

CONSEIL INTERNATIONAL DES UNIONS SCIENTIFIQUES
INTERNATIONAL COUNCIL OF SCIENTIFIC UNIONS

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE
INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS

Bulletin of the International
Association of Scientific Hydrology

Bulletin de l'Association Internationale
d'Hydrologie Scientifique

N° 15

NOVEMBRE 1959
NOVEMBER 1959

Abonnement : 150 f. b.

Subscription : 150 b. f.
for one year

Published on behalf of

THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SCIENTIFIC HYDROLOGY

by

CEUTERICK

66, RUE VITAL DECOSTER

LOUVAIN (Belgium)

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF LONDON

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF LONDON

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF LONDON

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF LONDON

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF LONDON

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF LONDON

THE
LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
AND
ZOOLOGY
OF THE
CITY OF LONDON

LES PROPOS DU SECRETAIRE

REMARKS AND NOTES BY THE SECRETARY

1. Votre secrétaire s'excuse de présenter ce nouveau bulletin avec un certain retard. Il vous prie de croire que ce retard n'est pas imputable, mais depuis le 1^{er} de juillet il a été ballotté de l'Italie à l'Allemagne et à l'Espagne en passant par le Congo Belge et le Canada, sans tenir compte des conversations à Paris. Le trop grand nombre de réunions internationales auxquelles il se plaint dans l'exposé qu'il vous a présenté en français dans le bulletin n° 14, et en anglais dans le bulletin 15 s'est particulièrement fait sentir au cours de ce qui n'a pu être ses vacances de cette année. Parfois, ces trop nombreuses rencontres ont permis d'avoir des contacts avec des personnalités de multiples milieux, contacts qui ont été utiles à plus d'un point de

2. Bien qu'il ne nous soit pas encore possible de donner un compte-rendu de la réunion de Hannoversch-Münden, il nous paraît agréable de pouvoir dire quelques mots du succès de cette rencontre. Près de cinquante participants ont assidûment suivi la présentation et la discussion de quelques cinquante communications qui n'ont pu être imprimées avant la réunion. Nombreux sont les spécialistes qui nous ont exprimé leur grande satisfaction au sujet de la valeur de ces communications. Nous avons dans ce numéro l'article de SALAMIN présenté à Hannoversch-Münden, mais qui n'est arrivé trop tard pour être imprimé avec les autres. D'autre part, bien que nous nous proposons de revenir sur ce point, nous nous sommes à exprimer dès maintenant nos remerciements au Comité Allemand et particulièrement à son secrétaire le Dr. FRIED-

1. Your secretary regrets that once again this bulletin has been delayed in its issue. He asks you to believe that this delay is not attributable to him, inasmuch as since the beginning of July he has been bandied about, from Italy to Germany and Spain via the Belgian Congo and Canada, not to mention discussions in Paris. The excessive number of international gatherings of which he complained in his article, which appeared in French in Bulletin N° 14 and is given in English in this issue, has made itself felt particularly during what should have been his holidays this year. Nevertheless, these over-frequent meetings have allowed him to meet individuals from various directions, and these contacts have been of value in more ways than one.

2. Although it is not yet possible for us to give an account of the Hannoversch-Münden meeting, we can with much pleasure say a few words about the success of this event. Nearly one hundred and fifty participants diligently followed the presentation and discussion of some fifty papers which had been printed before the meeting.

Many are the specialists who have expressed to us their great satisfaction as regards the value of the papers. We publish in this issue the paper by SALAMIN which was prepared for Hannoversch-Münden but arrived too late to be printed with the others.

As to another matter, although we intend to return to it, we would express forthwith our gratitude to the German Committee and particularly to their secretary, Dr. FRIEDRICH, for their perfect organization and the efforts which they displayed to complement the working sessions

RICH, pour leur parfaite organisation et pour les efforts qu'ils ont déployés pour compléter les séances de travail par des excursions à la fois instructives et délassantes.

3. On trouve par contre dans ce bulletin un compte-rendu d'une réunion tenue à l'initiative de l'UNESCO pour essayer de réaliser un glossaire et un dictionnaire des termes utilisés dans les problèmes relatifs aux eaux souterraines. Chacun connaît le peu de précision de beaucoup de termes utilisés dans ce domaine, et la multitude d'interprétations qu'on leur donne. On ne saurait donc savoir assez de gratitude à l'Unesco d'avoir provoqué cette réunion.

4. Une nouvelle venue figure dans la revue des Associations en relations habituelles avec la nôtre. Il s'agit de l'Association Internationale de Recherches Hydrauliques. Sa dernière réunion à Montréal nous a suggéré quelques commentaires auxquels on voudra bien apporter quelque attention.

5. La dernière réunion du Comité des Zones Arides de l'Unesco nous a apporté quelques sujets de satisfaction. On prendra donc volontiers connaissance du compte-rendu que nous en donnons.

6. La question de nos relations avec l'OMM continue à retenir toute notre attention. Sans vouloir préjuger de ce qui pourra être décidé à Helsinki, votre secrétaire a pu constater que l'idée d'une activité hydrologique (limitée peut-être) de l'OMM semble plutôt gagner du terrain, à condition cependant que l'aspect scientifique soit exclu de cette activité. On trouvera dans ce bulletin quelques indications sur le développement de cette question.

7. Le Secrétaire vous lance un nouvel appel au sujet de l'Assemblée Générale d'Helsinki. A l'occasion de chaque Assemblée ou Colloque il ne cesse de vous supplier d'envoyer les textes des communications dans les limites de temps, de dimensions et de présentation fixées. On trouvera les indications nécessaires dans les bulletins 7, 13 et 14. Peut-il encore attirer l'attention

with excursions which were at one and the same time instructive and refreshing.

3. In contrast, there will be found in this issue an account of a meeting on the initiative of UNESCO, to try to create a glossary and a dictionary of terms used in problems relating to groundwater. Each of us knows the lack of precision of many of the terms used in this subject and the multitude of meanings given to them. One cannot then thank Unesco sufficiently for having stimulated the holding of this meeting.

4. A new-comer appears in the review of Associations which have regular relations with our own body. It is the International Association of Hydraulic Research. Its last meeting, at Montreal, has suggested to us some comments to which your attention is invited.

5. The last meeting of the Arid Zones Committee of Unesco has brought us several causes for satisfaction. Note should therefore readily be taken of the report which we give of the proceedings.

6. The question of our relations with the WMO continues to occupy our thoughts. Without wishing to prejudge what could be decided at Helsinki, your secretary has been able to ascertain that the idea of hydrological activity (limited, possibly) on the part of WMO seems to be gaining ground on the condition, however, that the scientific aspect shall be excluded from this activity. There will be found in this issue some indications as to the development of this question.

7. The Secretary addresses a new appeal to you on the subject of the General Assembly at Helsinki. On the occasion of each Assembly or Symposium he never ceases to beg you to send the texts of papers within the limits of time, dimensions and scope as laid down. The necessary directions are to be found in bulletins 7, 13 and 14. He would further draw attention to

le grand intérêt qui s'attache aux trois
loques envisagés : Cartes des Eaux
souterraines, Bas Débits et Sécheresses et
vières à marée. De même, il insiste sur
l'exposition de cartes des eaux souterraines
il voudrait aussi fournie que possible.

great interest attached to the three anticipated
Symposia : Ground-Water Maps; Low
Discharges and Droughts; and Tidal Rivers.
Likewise, he urges as regards the display
of ground-water maps that the maps shall
be supplied to him as soon as possible.

PARTIE ADMINISTRATIVE

A. — I. A. S. H.

AS TO THE MATTER OF UTILIZING WATER RESOURCES

by prof. L. J. TISON

Since the Second World War the use of the English expression « Water Resources Utilization », the complete translation of which into French is at one and the same time both and difficult, has spread so profusely as to lead very often to confusion. This may not be a grave thing, since one generally need only read a few lines of the text to determine exactly what is in question.

What is more serious is the proliferation of international bodies which has occurred under the shelter of this term.

Immediately after the First World War there were to our knowledge hardly more than two organizations concerned with water. From the purely scientific point of view, there was honour to whom honour is due — the International Association of Scientific Hydrology (I.A.S.H.), which its first and wise guardians (still represented amongst us by Professor Smetani) fearing a dispersal of the subject in several directions, got attached to the International Union of Geodesy and Geophysics. This attachment has sometimes been criticised and one can estimate that it happened to some extent willy-nilly. The danger of dispersal however fully justified in our opinion. Let us make it clear moreover that this Hydrology Association is of a semi-governmental type, the members of the Union being in fact the governments which often delegate their share of the matter to a national organ such as the country's Academy. We have not spoken of the International Association of Physical Oceanography, a sister body of I.A.S.H. within the family of I.U.G.G., as our intention is to exclude the Ocean from present considerations.

The second organization was still older : the Permanent International Association of Marine Navigation Congresses. It is an essentially technical body which from time to time stretches its boundaries a little beyond those of navigation, to matters such as flood flows, water-logging problems, etc. whose inclusion can always be justified.

Matters have developed somewhat, in our view unfortunately. It is especially on the technical side that the multiplication is pronounced. A little before the last World War the International Association of Hydraulic Research (I.A.H.R.) was born, an event justified by the prodigious growth of hydraulic laboratories. Then, closer to us, came the International Commission for Irrigation and Drainage, which too stretches its boundaries to include subjects such as flood flows. More recently still there has arisen the International Water Supply Association.

On the scientific side, there has just been born an International Association of Hydrogeology, which, as far as we have learnt, has a programme identical with that of the Groundwater Commission of I.A.S.H. It justifies its existence by the fact that numerous groundwater specialists cannot share in the work of I.A.S.H. owing to the semi-governmental character of the latter, which leads to the designation of delegates by the more or less official body which represents the Hydrology Association at national level.

There is also, in recent times, a Speleologists' Organization. There exists, we believe, a body concerned with Sedimentology... and others that we cannot now recollect.

In another direction, the International Union of Theoretical and Applied Mechanics at the Congresses of the same name treat of hydraulics in all its forms in the section « Mechanics of Fluids ».

But there is something more disturbing. The last World War has caused the United Nations Organization (U.N.O.) to arise. Out of it have issued so large a number of bodies concerned with Water Utilization that we shall certainly forget some of them in the list that we shall now to make.

The majority of these bodies are dependencies of E.C.O.S.O.C. (Economic and Social Council). We quote :

a) The Food and Agriculture Organization of the United Nations (F.A.O.), whose concern with the utilization of water will be guessed (irrigation, drainage, water needs of plants, influence of forests, etc., etc.) Ground water interests it particularly but it does not neglect surface water.

b) The United Nations Educational Social and Cultural Organization (U.N.E.S.C.O.) concerns itself from the scientific point of view with matters under review. It has in particular constituted consultative committees for the Arid Zone and the Humid Tropical Zone, a body to deal with Oceanography, etc. It further gives support generously to such non-governmental organizations as are thought to merit this.

c) The World Health Organization (W.H.O.) obviously concerns itself with water, from a sanitary point of view, but one can foresee how deep and wide an interest of this kind can come in matters of water resources.

d) The World Meteorological Organization (W.M.O.) was concerned in principle with meteorology. But this in turn concerns itself with rainfall, evaporation and all the meteorological factors which can influence them, e.g. air temperature and humidity, wind, etc. In this, this meteorological investigation should limit itself to what happens in the atmosphere, and is one going to study rainfall without seeing a little what happens to it on the earth, and evaporation without glancing at the waters of the earth from which it springs? There is then a field of study common to meteorology and hydrology : hydrometeorology.

But, although certainly in touch with us, E.C.O.S.O.C., already named above, considered Water Utilization had not at United Nations level the position which was its due. Our various bulletins and this very issue have given much space to this matter. After numerous inter-agency meetings, between the specialised agencies of the United Nations, it was made an obvious point that the adherent countries should impose on themselves new financial charges in order to create a new organization for Water, and W.M.O. strove accordingly to extend its hydrometeorology to cover all that which flows off the surface of the earth.

The other governmental organizations however reserved to themselves certain aspects or functions of hydrology. One can read in this issue what has happened to these schemes : the progress or general assembly of W.M.O. has in effect taken a number of decisions from which, with the best will in the world, difficult to say whether W.M.O. is going to occupy itself with hydrology, or not.

ASH, a purely scientific body, had, despite some opinions, decided that it ought to support W.M.O. in carrying out its future hydrological programme, from which the latter body was to handle the scientific side of the subject, in order to confine itself to the organising, operation, finance and standardisation of that activity which relates to hydrology.

e) Apart from the specialised agencies already named, other bodies connected with E.C.O.S.O.C. concern themselves very much with water resources. There are to begin with the various regional economic commissions : the Economic Commission for Europe (ECE), which is particularly concerned with hydroelectric questions; the Economic Commission for Latin America (ECLA); and in particular the Economic Commission for Asia and the Far East (ECAFE) which has done much work in the field of study that concerns us.

f) Quite recently the United Nations have created a U.N. Water Resources Development Centre. Through the medium of this Centre, the U. N. Bureau of Economic Affairs, with the

aid of various specialised bodies and of the United States Geological Survey, has just put in circulation a handbook « Techniques of Water Resources Surveys ».

g) The World Power Conference is obviously concerned with hydraulic resources. There exist in addition associations of regional character for the utilisation of hydraulic power, each formed of several countries.

Let us add to this lengthy list the International Standards Organization committee TC 1 which, having vainly tried to standardise flow measurements in closed conduits, now declares itself competent to undertake similar work as regards flow in open channels.

To complete matters, one must speak of the medical bodies which deal with hydrology and balneology; the International Union for the Protection of Nature, which has put the subject of Water on the programme of some of its meetings; the Geological Congresses, which seem however to have transferred some of their hydrological problems to the Hydrogeological Association; the Commission for Technical Co-operation in Africa south of the Sahara; the French Hydrotechnical Association; the American Society of Civil Engineers, and others which although national in character invite the co-operation of numerous foreigners, etc., etc.

How then is one to proceed?

The answer is not easily given. Even for the more experienced confusing situations are frequent, but this is only a minor inconvenience.

The organizations quoted above obviously do not all do the same thing, although there may be the case for some of them, such as the Groundwater Commission of IASH and the International Association of Hydrology. But even when the programmes are not exactly the same, overlapping can occur very often over extensive areas of each one's work. If, for example, one considers the subject of Groundwater, one sees that the majority of the organizations named above are concerned with it. You will certainly find a dozen of them dealing with either evaporation, rainfall, flood flows or transport of material, to name only a few subjects.

And the work is done, done again and often undone, without any essential variations. Articles are published two or three times without even a few lines being changed. All the organizations arrange for assemblies, colloquia and symposia where one encounters a nucleus crowded with persons who are always the same, as they are, now and then, ready to comply. This is the case with the representatives of some small countries whom there is a predilection to nominate, because they do not inspire any apprehension, political or otherwise. This is to mention that, in these small countries classed as developed, the need not to swell expenditure causes specialisation to be, in a certain sense, less pronounced than it should be. It is thus that in these countries the hydrologist is very often the same person as the hydraulician.

What is to be done?

In our view the pattern of the solution ought to come from a high level. The United Nations Organization, from which all the governmental bodies emanate, has means of imposing its decisions which are not possessed by the men of science, whose International Council of Scientific Unions (ICSU) contains only a portion of those disciplines which have water as a theme and can impose only a very lax control, in spite of its semi-governmental character. These considerations apply even more strongly to the International Union of Technical Associations (IUTA).

Even though the subject of applied hydrology has been excluded from the allotted tasks of the WMO, solely to avoid the dissipation of effort described above, we ought to make it clear that this attempt at concentration has scarcely succeeded at all and that hydrology is more apart even more than it was previously. The attempted remedies cure nothing; on each occasion that one halts in this dismembering, the solution is thought to lie in the creation of a new body, a committee, a centre, whatever you will that is expected to settle everything after a few meetings and the publication of some documents which usually contribute nothing really new. One must ask oneself whether, the refusal to create an organization occupying itself solely with hydrology

is not led to increased expenditure without very marked profit. It could be retorted to me, naturally, that this rejected proposal would have led to the addition of still one more new organization to the thirty-six existing ones!

We are in fact always of the opinion that the need is not to create this new organization but to charge one of the existing bodies with the duty. But this should not be in an oblique manner, taking the line that in being concerned with the matter one does not concern oneself about it.

It is necessary above all that hydrologists should feel at home in this body which undertakes to foster their science and that they shall not be merely second-class co-operators.

We think that we have said above things that many think without wishing to utter them. However the views expressed are personal to the author and do not bind the Hydrology Association. He is moreover very ready to have the subject discussed and to adopt any solution which will bring to an end a situation which may otherwise lead to a great muddle.

13 July 1959

B. — UNESCO

REUNION DES 3 ET 4 JUILLET 1959

A Rome pour l'établissement
d'un glossaire et d'un
dictionnaire des termes relatifs
aux eaux souterraines

Cette réunion dans les bureaux de la F.A.O. avait été provoquée par l'UNESCO. Elle participaient en même temps que M. Batisse (UNESCO) des représentants des organisations suivantes : F.A.O., W.M.O., F.H.O., le père de Breuvery des Nations Unies, A.I.H.S., Association des Hydrologues, Association pour l'Irrigation et Drainage.

De plus, quelques experts de grandes organisations nationales étaient présents ainsi que M. HOLMSTROM qui s'est occupé des questions de dictionnaires à l'UNESCO, jusqu'en ces derniers temps, assistaient aussi à la réunion.

Après que les représentants de chacune de ces organisations eut exposé ce qu'elle avait fait dans le domaine visé et après une discussion générale un peu confuse, il fut créé un comité de travail composé des spécialistes de la question qui établit une première liste de termes fondamentaux qui devraient être définis et traduits par les experts dont l'UNESCO s'est déjà assuré le concours.

B. — UNESCO

MEETING AT ROME

3rd and 4th JULY, 1959
for the creation of a glossary
and a dictionary of terms relating
to ground-water

This meeting in the FAO offices was arranged by Unesco. As well as Mr. Batisse (Unesco) and Father de Breuvery from UN headquarters there were present representatives of the following organizations : FAO, WMO, WHO, IASH, the Association of Hydrometeorologists and the International Association for Irrigation and Drainage.

Further, some experts of large national organizations were present, as Mr. HOLMSTROM, who in recent times has undertaken work on dictionary questions for Unesco.

After the representative of each organization had stated what it was doing within the proposed field of work and after a somewhat confused general discussion, a working party was appointed, composed of specialists in the subject who would prepare a first list of fundamental terms, which would have to be defined and translated by the experts of whose aid Unesco had already made sure.

2) ZONES ARIDES

Le Comité Consultatif de recherches sur la Zone Aride s'est réuni à Madrid du 21 au 23 septembre 1959. Une session complémentaire du Comité se tint le 30 septembre.

Cette réunion avait été précédée d'une réunion d'un Sous-Comité sur les problèmes cartographiques de la Zone Aride. Les conclusions de ce comité font l'objet d'une des Recommandations du Comité, reprises plus loin.

Un Colloque UNESCO-ESPAGNE sur les relations Plantes-Eau dans des conditions arides ou semi-arides eut lieu du 24 au 30 septembre.

2) ARID ZONES

The Consultative Committee for research as to the Arid Zone met at Madrid from the 21st to the 23rd September. A complementary session of the committee was held on the 30th September.

This meeting had been preceded by a meeting of a sub-committee for the cartographic problems of the Arid Zone. The conclusions of this sub-committee form the subject of one of the recommendations of the committee, which are dealt with later.

A Symposium arranged by Unesco and Spain jointly on Plant-Water Relationships in arid or semi-arid conditions took place from the 24th to the 30th September.

Ordre du jour provisoire

1. Ouverture de la session;
2. Election du président;
3. Adoption de l'ordre du jour;
4. Compte rendu d'activité pour la période allant du 1^{er} octobre 1958 au 1^{er} septembre 1959;
5. Rapports sur les projets qui ont bénéficié d'une aide financière et sur les projets d'assistance technique;
6. Rapport du sous-comité sur la physiologie et la psychologie en milieu aride;
7. Rapport du sous-comité sur les problèmes cartographiques de la zone aride;
8. Examen des programmes et budget proposés pour 1961-1962;
9. Mise en œuvre du programme :
 - a) préparation du colloque général sur les zones arides (Paris, mai 1960);
 - b) préparation d'un colloque en 1961 (thèmes envisagés : hydrologie des eaux souterraines, changements climatologiques);
 - c) sujets sur lesquels porteront les inventaires des recherches en 1960 et en 1961;
 - d) sujets sur lesquels porteront les cours de formation en 1960 et en 1961;
10. Examen des demandes d'assistance à des projets de recherche de portée générale, à des études régionales et à des institutions désignées;
11. Questions diverses;
12. Date de la prochaine session ordinaire et de la session générale du Comité consultatif.

Rapport de la 15^{me} session du Comité Consultatif sur la Zone Aride

Report of the Fifteenth Session of the Advisory Committee on Arid Zone Research

1. La quinzième session du Comité a tenue à l'Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid, Espagne du au 23 septembre 1959.

1. The Fifteenth Session of the Advisory Committee on Arid Zone Research was held at the Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid, Spain, from 21 to 23 September 1959.

2. La réunion fut ouverte par le Président la quatorzième session Prof. E.S. HILLS qui remercia d'une part, le Gouvernement espagnol de son invitation à tenir la session à Madrid et d'autre part, l'Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas pour avoir toutes les mesures désirables pour cette rencontre.

2. The meeting was opened by the Chairman of the Fourteenth Session Prof. E. S. HILLS who thanked the Government of Spain for the invitation to hold the session in Madrid and the Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas for making the facilities available.

3. Prof. HILLS informa le Comité de la mort soudaine de Mr. Molenaar qui, depuis 1952, avait assisté à toutes les sessions du Comité comme observateur de F.A.O. Ilalta la contribution de Mr. Molenaar en durant une coopération effective entre F.A.O. et UNESCO dans la recherche de la zone aride. A sa suggestion, le Comité envoya un télégramme au Directeur-Général F.A.O. lui exprimant ses regrets et sa sympathie.

3. Prof. HILLS informed the Committee of the sudden death of Mr. Aldert MOLENAAR who, since 1952, had attended every session of the Advisory Committee as an observer of FAO. He paid tribute to Mr. MOLENAAR's contribution in ensuring an effective cooperation between FAO and Unesco in arid zone research. At his suggestion the Committee sent a telegram to the Director-General of FAO expressing its regrets and sympathy.

4. Prof. HILLS remercia les nouveaux membres du Comité consultatif : Prof. P. Chouard, Dr. Luna Leopold, Dr. L.A. Ramdas et Prof. J. Magnes. Prof. Hills souhaite de plus la bienvenue aux représentants des Agences spécialisées des Nations Unies et des organisations non-gouvernementales.

4. Prof. HILLS welcomed the incoming members of the Advisory Committee Prof. P. CHOUARD, Dr. LUNA LEOPOLD, Dr. L. A. RAMDAS and Prof. J. MAGNES. Prof. HILLS further welcomed the representatives of the United Nations Specialized Agencies and of the non-governmental organizations.

5. Le Comité élit le Dr. F. DIXEY comme président de sa quinzième session. Le Président désigna Prof. Hills et Prof. Ramadan pour constituer le sous-comité chargé de dresser le rapport de la session.

5. The Committee elected Dr. F. DIXEY as its Chairman for the 15th Session. The Chairman appointed Prof. E. E. HILLS and Prof. M. RAMADAN as a sub-committee to draft a report of the session.

6. Le Comité adopta l'ordre du jour soumis par le Secrétariat et considéra alors le rapport sur les activités depuis la 14^e session. (Voir Annexe I).

6. The Committee adopted as its agenda the provisional agenda submitted by the Secretariat. It then proceeded to consider the report of activities since the 14th session. (See annex I).

7. Le Comité a reçu avec satisfaction une copie de la version française de la revue de recherches du Prof. Schoeller, sur les récents progrès de l'Hydrologie de la Zone Aride.

8. En relation avec la distribution du bulletin, le Comité a insisté auprès du Secrétariat pour qu'il continue des efforts en vue de la publication en russe, espagnol et autres langues de ce Bulletin. Ceci n'aura pas nécessairement des répercussions budgétaires car la traduction et la publication pourraient être entreprises par les pays intéressés. De plus, la répartition des textes français et anglais doit être poursuivie. Le nombre des références bibliographiques dans le Bulletin relatives à des livres importants et des articles intéressant la recherche en zone aride devrait être augmenté, mais il est cependant reconnu que le choix du Secrétariat est limité à ce qu'il reçoit, de sorte qu'il dépend de la coopération des auteurs.

9. Le Comité note avec satisfaction les progrès de l'Enquête écologique menée conjointement par le F.A.O. et l'UNESCO sur le criquet pèlerin et les commentaires favorables faits par l'observateur de la F.A.O. à ce sujet. Bien qu'il soit prématuré de penser préparer un rapport présentant des découvertes d'une certaine signification qui devraient être rendues plus substantielles par de nouvelles recherches, il a été noté que les experts du groupe de travail commun sur la conduite de l'enquête étaient satisfaits des résultats obtenus jusqu'à ce jour.

10. Le Comité a reçu avec satisfaction le rapport du sous-comité UNESCO-WMO établi pour préparer l'enquête climatologique de la radiation solaire dans les Zones Arides et pour recommander un appareil pour la mesure de cette radiation en rapport avec l'utilisation de l'énergie solaire. (Annexe II)

11. Le Comité a considéré la question de la recherche couvrant sur la déminéralisation des eaux salines et en vue de l'importance du maintien d'une liaison appropriée

7. The Committee received with satisfaction a copy of the French version of H. Schoeller's review of research on Recent Progress in Arid Zone Hydrology.

8. In connexion with the distribution of the Newsletter the Committee urged the Secretariat to continue its effort towards publication of Russian, Spanish or other languages issues of the Newsletter. This should not necessarily have budgetary implications as the translation and publication of the Newsletter might be undertaken by the countries interested. In addition, circulation of the English and French versions might be increased. The number of bibliographical references in the Newsletter to important books and articles of interest to arid zone research should be increased but it was recognized that the choice of material to be reported was governed largely by what was received by the Secretariat and hence depended upon the cooperation of authors.

9. The Committee noted with satisfaction the progress of the joint FAO/Unesco Desert Locust Ecological Survey and the favourable comments made by the observer from FAO on its operation. While it was premature to report in significant findings which would have to be substantiated by further research it was noted that the experts of the Inter-Agency Working Group advised on the conduct of the Survey were satisfied with the results obtained so far.

10. The Committee received with satisfaction the report of the Unesco-WMO subcommittee appointed to plan the climatological survey of solar radiation in the Arid Zones and to recommend a single radiation recorder for studies in connexion with the utilization of solar energy. (Annex II).

11. The Committee considered the present research of demineralization of saline water and in view of the importance of maintaining appropriate liaison between

re les spécialistes, il a appuyé l'idée de la publication d'une enquête révisée sur les institutions engagées dans ce genre de travail.

12. Le Comité a exprimé ses remerciements aux autorités espagnols pour l'aide fournie à l'organisation du Colloque sur les rapports Plantes-Eau dans les conditions sèches et semi-arides, colloque qui suivra la réunion du Comité.

13. Le Comité a noté avec satisfaction le succès de l'organisation de cours régionaux d'entraînement sur l'écologie des plantes et microclimatologie à Jaipur et à Quetta pendant la période qui vient de s'écouler. En rapport avec cette question, il demande que, dans la mesure du possible, le Secrétariat prenne les dispositions pour que le programme de tels cours soit discuté entre le Directeur des cours et les membres du Comité ayant une connaissance spéciale des sujets proposés.

14. Le Comité note avec intérêt le plan du Secrétariat pour un groupement des chercheurs de plusieurs pays par sujet d'étude dans un institut donné sous la conduite d'un directeur des études durant la même période pour étendre à deux ans la période d'étude. Le Comité a décidé de prendre en considération les difficultés dans le domaine des ressources à sa prochaine réunion, mais il confirme ses avis précédents au sujet de la grande valeur et de l'importance de l'entraînement de chercheurs dans la région du projet majeur.

15. Le Comité a été heureux d'entendre les observateurs de la F.A.O. exprimer leur satisfaction pour la coopération entre les deux organisations en matière de recherche dans la Zone Aride comme la carte écologique du bassin de la Méditerranée ou l'enquête sur le criquet pèlerin et leur souhait de voir développer semblable coopération dans l'avenir. De même, il a été heureux d'apprendre de l'observateur de l'O.M.M. l'intérêt de cette organisation attachait à une continuation de la collaboration avec l'UNESCO suivant la ligne suivie pour la production d'un plan et de dispositifs pour l'Atlas Inter-

specialists supported the issue of a revised survey of institutions engaged on this kind of work.

12. The Committee expressed its thanks to the Spanish authorities for the help given towards the organization of the Symposium on Plant-Water Relationships in Arid and Semi-Arid Conditions which was to follow immediately upon the session.

13. The Committee noted with satisfaction the successful organization of the regional training courses on plant ecology and microclimatology in Jaipur and Quetta respectively during the period under review. In this connexion it requested that as far as possible the Secretariat continues to have the programme of such courses discussed between the Director of the course and members of the Committee having special knowledge of the proposed topics.

14. The Committee noted with interest the Secretariat's plan for a grouping of fellowship holders from several countries by subject field of study at a given institute under a director of studies during the same period and for extending the periods of study to two years when advisable, the language problem being met by special tuition. The Committee decided to consider the difficulties in the operation of fellowship programme at its next meeting but reiterated its previous statements concerning the great value and importance of the training of scientists through this programme in the Major Project region.

15. The Committee was gratified to hear from the observer from FAO their satisfaction for the cooperation between the two organizations in matters pertaining to arid zone research such as the ecological map of the Mediterranean area or the desert locust ecological survey, and their wish to further develop such cooperation in the future. Similarly it was gratified to hear from the observer of WMO of the value that the organization attached to further cooperation with Unesco along the lines already followed for the production of a filmstrip and slides

national des Nuages et pour l'enquête sur la radiation solaire.

16. Le Comité a reçu avec satisfaction le second rapport annuel soumis par le Negev Institute for Arid Zones Research à Beersheba.

17. Le Comité a noté les rapports suivants sur les projets de l'Assistance Technique dans le programme de la Zone Aride : Mission hydrogéologique au Brésil, rapport annuel de 1958, Projet de recherches géophysiques en Zones Arides au Pakistan, rapport annuel de 1958 et rapport semi annuel 1959 sur l'Isplingi Valley; Rapport de Mr. Dicks sur l'organisation de l'Institut du Désert en Egypte. Au sujet du rapport de Pakistan, le Comité constate avec regret la perte sérieuse en personnel scientifique des laboratoires de l'Institut de Quetta.

18. Le Comité a reçu avec intérêt le premier rapport partiel du Prof. Deuel sur son travail de recherche sur la matière organique dans les sols. Il demande au Secrétariat de faire part au Prof. Deuel de son intérêt sur la relation entre la matière organique et dans le sol.

19. Le Comité a reçu le rapport de Mr. C.S. Christian sur l'établissement d'un Institut Central de Recherche de la Zone Aride à Jodhpur aux Indes. Il a entendu avec intérêt un rapport du Dr. Ramdas sur l'état actuel du projet et est heureux de noter que les fonds ont été à présent attribués et qu'un Directeur sera nommé prochainement.

20. Le Comité a reçu avec intérêt le rapport du sous-comité sur la physiologie et la psychologie du milieu en Zones Arides. Il a accepté la suggestion du Prof. Chouart que dans le programme à établir sur les bases des recommandations du sous-comité, un contact soit établi avec les laboratoires possédant un biotron pour l'étude expérimentale des réactions physiologiques de l'homme et des animaux dans les milieux contrôlés. Il a été admis que la question de la qualité de l'eau pour la consommation humaine à long terme soit examinée.

selected from the International Cloud Atlas for the survey of solar radiation.

16. The Committee received with satisfaction the second annual progress report submitted by the Negev Institute for Arid Zone Research, Beersheba.

17. The Committee noted the following reports from Technical Assistance projects fitting into the Arid Zone Programme: Hydrogeological Mission to Brazil, Annual Report 1958; Arid Zone Geophysical Research Project in Pakistan, Annual Report 1958 and Half-Year Report 1959 concerning the integrated survey of the Isplingi Valley; Mr. B. T. Dickson's report on the organization of the Desert Institute of Egypt. In connexion with the Report from Pakistan, the Committee noted with regret the serious loss of staff from the laboratories of the Quetta Institute.

18. The Committee received with interest the first interim report by Prof. Deuel on his research work concerning organic matter in soils. It requested the Secretariat to inform Prof. Deuel of its interest in the relationship between organic matter and water in soils.

19. The Committee received the report by Mr. C. S. Christian on the establishment of a Central Arid Zone Research Institute in Jodhpur, India. It heard with interest a report from Dr. Ramdas on the present status of the project and was gratified to note that funds had now been provided and that a director would soon be appointed.

20. The Committee received with interest the report of the sub-committee on Environmental Psychology. It accepted the suggestion made by Prof. Chouart that programmes following up the recommendations of the sub-committee should be established with laboratories possessing a biotron for the experimental study of human and animal physiological reactions in controlled environments. It was agreed that the question of water quality for long term human consumption should be stressed.

21. Le Comité a reçu avec intérêt le rapport du sous-Comité sur les problèmes cartographiques en Zones Arides tenu à Madrid immédiatement avant la session présente (Annexe III).

22. Le Comité a marqué son intérêt sur le travail fait par le Comité U.S.A. sur les Zones Arides, Comité constitué par le National Research Council en collaboration avec le Dr. Leopold en vue de créer un système de distribution de la littérature de la recherche en Zones Arides aux U.S.A.

Examen du programme et du budget pour 1961-1962 (Annexe IV)

1. Le Comité a considéré en détail les propositions du Directeur-Général pour le programme et le budget pour 1961-1962. Il a noté que ces propositions ont été faites sur l'hypothèse que le Projet Majeur serait terminé à la fin de 1962. Tout en comprenant les raisons de cette hypothèse, le comité a décidé de réserver sa position sur tous les points concernant ou impliquant la fin du Projet Majeur, jusqu'à sa prochaine session qui sera spécialement consacrée à cette question à la lumière du Colloque Général réuni pour discuter la Résolution 2.71 de la Conférence Générale à sa deuxième Session.

2. Le Comité approuve tous les autres éléments du programme et du budget pour la période 1961-1962, mais il note cependant avec regret l'abandon de la partie relative aux activités d'éducation et il recommande avec force qu'une provision additionnelle adéquate soit faite pour leur extension au Pakistan et aux Indes suivant la ligne déjà suivie pour d'autres pays de l'aire du Projet Majeur.

21. The Committee received with interest the report of the sub-committee on Cartographic Problems in the Arid Zones held in Madrid immediately before its present session. (Annex III).

22. The Committee recorded with interest the work done by a USA Arid Zones Committee called together by The National Research Council in collaboration with Dr. L. Leopold towards creating a distribution system for arid zone literature issued from the U. S.

Consideration of the proposed programme and budget for 1961-1962 (Annex IV)

1. The Committee considered in detail the proposals of the Director-General for the programme and budget for 1961-1962. It noted that these proposals had been made on the assumption that the Major Project will be terminated at the end of 1962. While understanding the reasons for such an assumption the Committee wishes to reserve its position on all matters concerning or implying the termination of the Major Project until its next session, which will be specially devoted to this question in the light of the conclusions of the General Symposium called for in Resolution 2.71 of the General Conference at its Tenth Session.

2. The Committee approved all other programme and budget items for the 1961-62 period. It however noted with regret the proposed deletion of the section referring to educational activities and strongly recommended that adequate additional provision be made for their extension in Pakistan and India along the line already followed for other countries in the Major Project Area.

Organisation du colloque général de 1960

A. Le Comité a examiné en détail le programme et l'organisation du colloque général à tenir à Paris du 11 au 18 mai 1960 avec le but d'étudier la position présente et les perspectives de la recherche en Zones Arides et l'avenir du Projet Majeur. Il a recommandé que le colloque soit divisé de la façon suivante :

1. Exposé critique de la situation et des perspectives de la connaissance dans les différentes disciplines scientifiques en rapport avec la Zone Aride (cinq séances).

2. Exposé des activités de l'UNESCO pour promouvoir la recherche et l'entraînement dans les questions intéressant la Zone Aride avec en complément des rapports sur les activités du même genre des organisations gouvernementales internationales et non-gouvernementales ainsi que des rapports des Etats membres du projet majeur (deux sessions).

3. Etudes de problèmes spécialement choisis pour illustrer les difficultés en passant de la connaissance à l'action dans les questions de Zones Arides (trois sessions).

4. Etude des perspectives de l'action future internationale et nationale dans la recherche, la formation des cadres et le développement des questions relevant de la Zone Aride (une session).

B. Le Comité a recommandé que pour la première partie du Colloque des rapports soient demandés à des spécialistes pour décrire l'état actuel et les perspectives de la connaissance et là où c'est nécessaire, donnant une indication de la possibilité d'obtention de données de base dans les domaines scientifiques suivants :

1. Hydrologie de surface (en y comprenant la sédimentation).

2. Géologie, géomorphologie et hydrologie des eaux souterraines.

3. Climatologie (y compris l'hydro-météorologie avec référence au contrôle du temps).

4. Microclimatologie.

5. Science du sol (en y comprenant la conservation du sol).

Organization of the 1960 general symposium

A. The Committee examined in detail the programme and organization of the General Symposium to be held in Paris from 11 to 18 May 1960 with the purpose of studying the present position and perspectives of arid zone research and the future of the Major Project. It recommended that the symposium be divided into the following parts:

(i) Critical appraisal of the state of perspective of knowledge in the various scientific disciplines involved (five sessions).

(ii) Appraisal of Unesco's activities promoting research and training related to arid zones complemented by reports on related activities of international governmental and non-governmental organizations and by reports from Member States in the Major Project area (two sessions).

(iii) Studies on selected problems illustrating difficulties in translating Knowledge into action in A.Z. Development (three sessions).

(iv) Study of the perspectives for future international and national action in arid zone research, training and development (one session).

B. The Committee recommended that for the first part of the Symposium reports be commissioned to suitable scientists describing the state and perspectives of knowledge in each field where necessary giving an indication of the availability of basic data in the following fields of science:

(i) Surface hydrology (including sedimentation).

(ii) Geology, geomorphology and groundwater hydrology.

(iii) Climatology (including hydro-meteorology and with reference to weather control).

(iv) Microclimatologie.

(v) Soil science (including soil conservation).

6. Problèmes de salinité dans les plantes et les sols.

7. Physiologie des plantes.

8. Ecologie des plantes.

9. Physiologie et écologie humaines et animales en y comprenant les problèmes de population humaine et animale).

10. Sciences d'énergie locales.

11. Conversion des Eaux salines.

Il a été proposé que dans la préparation des rapports, les auteurs soient invités à consulter un certain nombre d'hommes de science de différents pays et de diverses spécialités de façon à obtenir le meilleur effet du problème.

C. Le Comité a demandé au Secrétariat préparer pour la seconde partie du Colloque un rapport sur les activités du Projet Major et le programme antérieur de la Zone Aride, soulignant les résultats obtenus et les difficultés rencontrées. Le Comité a demandé que les organisations gouvernementales ou non qui se sont occupées des Zones Arides soient invitées à soumettre des rapports sur leurs activités et plans pour la formation au colloque. Il a demandé en plus que les Etats membres de la région s'étendant du Maroc aux Indes en passant par le Moyen Orient soient invités à présenter des rapports semblables préparés de préférence d'après les mêmes directives.

D. Le Comité a recommandé que la troisième partie du colloque soit consacrée essentiellement aux difficultés de transformation des connaissances en action et que les sujets suivants soient choisis pour la discussion :

1. Le nomadisme en relation avec les ressources en pâturages.

2. Les utilisations possibles de quantités d'eau limitées.

3. Degré de connaissance du public et problèmes d'éducation.

De plus, le Comité a recommandé que pour chacun de ces sujets un certain nombre de rapports représentatifs de situations typiques soit présenté. Il a été suggéré que le premier sujet soit traité par quatre rapports, un rapport avec les principes d'utilisations des pâturages (préparés en collaboration avec

(vi) Salinity problems in plants and soils.

(vii) Plant physiology.

(viii) Plant ecology.

(ix) Human and animal physiology and ecology (including human and animal population problems).

(x) Local energy sources.

(xi) Saline water conversion.

It was proposed that in the preparation of these reports the authors would be invited to consult a number of scientists from different countries and different specialized fields so to ensure the best approach to the problem.

C. The Committee requested the Secretariat to prepare for the second part of the symposium a comprehensive report on the activities of the Major Project and the preceding arid zone programme, underlining the results obtained and the difficulties encountered. The Committee recommended that the international governmental and non-governmental organizations concerned with arid zone research or development be invited to submit reports on their activities and plans for the information of the symposium. It further recommended that the Member States of the region stretching from Morocco to India through the Middle East be invited to submit similar reports preferably arranged in a similar pattern.

D. The Committee recommended that the third part of the symposium be essentially devoted to the difficulties of translating knowledge into action and that the following subjects be chosen for discussion:

(i) Nomadism in relation to grazing resources.

(ii) Alternative uses of limited water supplies.

(iii) Public awareness and the educational problem.

It further recommends that for each of these subjects a number of individual papers representative of typical situations be commissioned. It suggested that the first subject might be treated in four papers relating to the principles of management of grazing lands (prepared in cooperation with FAO and analytical studies based respectively on

F.A.O.) et des études analytiques respectivement basées sur les conditions en Afrique du Nord et le Sahara, dans les contrées arabes du Proche Orient et dans les régions montagneuses de l'Asie du Sud Ouest. Le deuxième sujet pourrait être traité par quatre études soulignant des aspects typiques de l'Afrique du Nord, du Moyen Orient, des U.S.A. et de l'U.S.R., complétées si possible par une étude synthétique préparée en coopération avec le Centre de Développement des Ressources en Eau des Nations Unies. Le troisième sujet pourrait comprendre des rapports sur les problèmes auxquels on a à faire face pour le développement de l'Irrigation (Pakistan), le « dry farming » (Israël) et l'industrialisation en même temps que des rapports sur l'extension de l'agriculture en Zones Arides (coopération avec F.A.O.) et sur les problèmes sanitaires dans le développement de la Zone Aride (en coopération avec W.H.O.).

E. La discussion au cours de la dernière partie du colloque sera basée sur les discussions précédentes et sur un document préparé par le Secrétariat. Les suggestions et commentaires faits au colloque seront considérés par le Comité consultatif dans une session spéciale comprenant les membres actuels et un certain nombre d'anciens membres. Cette session sera tenue immédiatement après le colloque. Le Comité a recommandé que les Nations Unies, les Agences spécialisées et les Organisations scientifiques internationales intéressées soient invitées à soumettre à cette session leurs propositions pour une action internationale future dans la recherche et le développement des Zones Arides après la fin du projet majeur.

Exécution du programme

1. Le Comité a pris en considération les sujets de colloques possibles en 1961 et 1962.

En accord avec une demande de W.H.O., il a été recommandé que le colloque proposé sur la physiologie et la psychologie du milieu ait lieu en 1962.

regional features in North Africa and the Sahara, in the Near Eastern Arab countries and in the mountain areas of South West Asia. The subject might be treated in four studies underlining typical approaches in North Africa, the Middle East, the USA and the USSR and supplemented if possible by a synthetic study prepared in cooperation with the United Nations Water Resources Development Centre. The third subject could include reports on the problems faced in the development of irrigation (Pakistan) if dry farming (Israel), of industrialization (Sahara) together with reports on agricultural extension in arid zones (in cooperation with FAO) and on health problems in arid zone development (in cooperation with WHO).

E. The discussion in the last part of the symposium will be based on the previous discussions and on a document prepared by the Secretariat. The suggestions and comments made at the symposium will be considered by the Advisory Committee in a special review session consisting of present members and of a number of previous members immediately after the symposium. The Committee recommended that the United Nations, the Specialized Agencies and international scientific organizations concerned be invited to submit to this review session proposals for future international action in arid zone research and development after the termination of the Major Project.

Execution of the Programme

1. The Committee considered possible subjects for symposia in 1961 and 1962.

In accordance with a request from WHO, it recommended that the symposium on environmental physiology and psychology proposed by its related sub-committee be held in 1962.

2. Pour 1961, le Comité a recommandé l'organisation en collaboration étroite avec M.O. d'un colloque sur les changements climatiques avec les sujets suivants :

- (a) Critères pour la détermination de tendances de fluctuation climatique;
- (b) Faits requis pour déterminer les changements climatiques;
- (c) Technique, par exemple utilisation radio-carbone, paléobotanique, mesures températures par la paléologie, fluctuations des glaciers, etc.;
- (d) Théories des changements climatiques;
- (e) Faits saillants des fluctuations climatiques;
- (f) Suites des changements climatiques la géomorphologie, les sols et l'écologie plantes et animaux.
- (g) Recherche future.

3. Le Comité a recommandé que durant même année 1961 il soit donné assistance à l'Association Internationale d'Hydrologie Scientifique pour l'organisation en collaboration avec l'UNESCO d'un colloque sur les méthodes d'Evaluation des Ressources en eau souterraine en mettant l'accent sur les problèmes en Zones Arides.

La discussion devrait porter tant sur les eaux libres que sur les eaux artésiennes et le programme comprendra les points suivants:

- (a) Considérations sur:
 - (1^o) Observations hydrogéologiques sur la recherche des eaux souterraines;
 - (2^o) Essais à faire au cours de la prospection des Eaux Souterraines.
- (b) Etude hydrodynamique des types de captage et recherches sur les moyens d'en accroître la durée de fonctionnement.
- (c) Hydrodynamique des captages s'influencent mutuellement.
- (d) Etude du mécanisme de l'alimentation des nappes aquifères pour arriver à une évaluation des ressources en eaux souterraines, en y comprenant la recharge artificielle des nappes.
- (e) Etude et provisions des fluctuations de niveaux (ou des hauteurs piézométriques) et de la composition chimique des eaux souterraines au cours de leur exploitation. Procédés pour réduire ces fluctuations.

2. For 1961 the Committee recommended the organization in close cooperation with WMO of a symposium on climatic change with the following topics:

- (i) Criteria for the determination of climatic fluctuation trends.
- (ii) Data requirements for determining climatic change.
- (iii) Technique, e.g. radio-carbon dating, dendrochronology, paleobotany, paleotemperature measurements, glacier fluctuation, etc.
- (iv) Theories of climatic change.
- (v) Salient facts of climatic fluctuations.
- (vi) Implications of climatic changes for geomorphology, soils, and ecology of plants and animals.
- (vii) Future research.

3. The Committee recommended that in the same year 1961 assistance be given to the International Association for Scientific Hydrology for the organization in collaboration with Unesco of a symposium on Methods of Evaluating Resources of Underground Water with Emphasis on Arid Zone Problems.

The discussion will include both free water and artesian water and the programme will consist of the following topics:

- (a) Considerations on:
 - (i) Hydrogeological observations in the search for underground water.
 - (ii) Tests to be made during prospecting for underground water.
- (b) Hydrodynamic studies of the principles underlying the control of yield from wells and galleries and the means of increasing their effective life.
- (c) Hydrodynamic studies on the mutual influence of wells or galleries.
- (d) Study of the mechanism of the intake into aquifers to arrive at an evaluation of resources of underground water, including artificial recharge of aquifers.
- (e) Study and forecasting of fluctuations of the water table (or of the piezometric levels) and of the chemical composition of underground water during its exploitation. Procedures to be used to reduce their fluctuations.

4. Le Comité a considéré des sujets pour futures revues de recherches. Il a recommandé que les propositions du sous-comité sur la physiologie du milieu concernant une revue de recherches dans ce domaine général soient acceptées.

5. Le comité a de plus recommandé qu'autant que possible une revue de recherches soit préparée sur les plantes alimentaires dans les Zones Arides (à l'exclusion des céréales régulières), sur l'hydrogronique et ses aspects théorique et pratique et sur l'influence des irrigations sur la compositions chimique et le régime des eaux souterraines.

Le Comité a encore recommandé que des cours d'entraînement sur la prospection et l'évaluation des ressources en eaux souterraines soient tenues dans le sud de l'Asie et dans le Moyen Orient en 1961 et 1962.

6. Le Comité a aussi recommandé qu'un cours sur la salinité des sols analogue à celui tenu présentement à Tunis soit tenu en Asie Méridionale et qu'un cours de microclimatologie analogue à celui tenu récemment à Quetta soit donné dans le Moyen Orient.

7. Le Comité a désiré rappeler une proposition du Prof. Hills qu'un livre sur la vie en pays arides pour l'enseignement géographique et pour un public formé soit préparé. Le Secrétariat fut requis d'étudier cette proposition de façon à présenter des suggestions pratiques à la prochaine session.

8. Le Comité a recommandé que la proposition de son sous-comité des problèmes cartographiques sur la préparation d'un atlas modèle de cartes spéciales pour la recherche et le développement des Zones Arides soit acceptée et que la maquette de cet atlas soit présentée à la prochaine session dans la mesure du possible, en même temps que les commentaires et les notes d'experts appropriés ainsi qu'une liste des cartes existantes dans la région du Projet Majeur.

4. The Committee considered subjects for future reviews of research. It recommended that the proposals of the sub-committee on environmental physiology concerning a review of research in that general field be accepted.

5. The Committee further recommended that as far as possible reviews of research prepared on Food Plants of the Arid Zone (excluding regular crop plants), on hydroponics and its theoretical and practical aspects and on the influence of irrigation on chemical composition and regime of groundwater be held in South Asia and in the Middle East in 1961 and 1962.

The Committee further recommended that training courses on the prospection and evaluation of underground water resources be held in South Asia and in the Middle East in 1961 and 1962.

6. With respect to training courses the Committee recommended that a course on soil salinity similar to the one presently in progress in Tunis be held in the South Asian region and that a course on microclimatology similar to the one recently completed in Quetta be held in the Middle East.

7. The Committee wished to recall a proposal by Prof. HILLS that a book on life in arid lands for geographical teaching and for the educated public should be prepared. The Secretariat was requested to study this proposal with a view to providing practical suggestions at the next session.

8. The Committee recommended that the proposal from its sub-committee on Cartographic Problems on the preparation of a model atlas of special maps for arid zone research and development be accepted and that the maquette of this atlas be as far as possible presented to the next session together with the comments or annotations from appropriate experts and a list of the related maps available in the Major Project region.

Assistance à des Projets de recherches

1. Le Comité a pris en considération la demande de continuation d'assistance soumise par le Negev Institute of Arid Zone Research Beersheba, par l'intermédiaire de la Commission Nationale d'Israël pour l'UNESCO. Il a recommandé qu'une nouvelle subvention de 30.500 \$ soit faite à cet Institut pour les buts suivants :

- (a) équipement pour un laboratoire de physiologie du milieu 14.500 \$
- (b) équipement pour la recherche par électrolyse 10.000 \$
- (c) achat de numéros anciens de périodiques 4.000 \$
- (d) achat de numéros anciens de périodiques 2.000 \$

Le Comité a aussi recommandé une subvention équivalente à 6.000 \$ au même Institut pour l'équipement de campagne et les essais de déminéralisation.

2. Le Comité a considéré la demande du Prof. KASSAS de l'Université du Caire par l'intermédiaire de la Commission de l'UNESCO pour la R.A.U., pour assistance en vue de recueillir les données pour une carte écologique des déserts égyptiens. En raison de l'importance d'une telle carte écologique dans la région du projet-majeur, le Comité a recommandé qu'une subvention de 2.860 \$ soit faite au Prof. KASSAS, provenant des fonds disponibles pour l'assistance spéciale à la région pour les buts suivants :

- (a) Transport pour expédition dans le désert 1.600 \$
- (b) Equipement de campagnes et provisions 1.000 \$
- (c) Dépenses diverses 200 \$

3. En rapport avec la création de l'Institut de Recherche du Désert à Jodhpur (India), Prof. RAMDAS a présenté la demande de la part de la Commission Nationale Indienne pour l'UNESCO pour une subvention soit accordée au Directeur de cet Institut dès qu'il sera nommé pour permettre de visiter et d'étudier des institutions semblables à l'étranger. Le Comité a recommandé qu'un montant de 3.000 \$

Assistance to Research Projects

1. The Committee considered the request for continued assistance submitted by the Negev Institute of Arid Zone Research, Beersheba, through the Israel National Commission for Unesco. It recommended that a further grant equivalent to \$ 30,500 be made to this Institute for the following purposes:

- (a) Equipment for a greenhouse and for soil laboratory \$ 14,500
- (b) Equipment for environmental physiology research \$ 10,000
- (c) Equipment for electrolysis research \$ 4,000
- (d) Purchase of back numbers of periodicals \$ 2,000

The Committee also recommended a grant equivalent to \$ 6,000 to the same institute for field tests of demineralization equipment.

2. The Committee considered the request submitted by Prof. Kassas of Cairo University through the U.A.R. National Commission for Unesco for assistance towards the collection of data for a basic ecological map of the Egyptian deserts. In view of the importance of such an ecological map in the region of the Major Project the Committee recommended that a grant of \$ 2,860 be made to Prof. Kassas from the funds available for special assistance in the region, for the following purposes:

- (a) Transport for desert expeditions \$ 1,600
- (b) Field equipment and supplies \$ 1,000
- (c) Incidental expenses \$ 200

In connexion with the creation of a Desert Research Institute at Jodhpur (India) Prof. RAMDAS presented a request on behalf of the Indian National Commission for Unesco so that a grant be made to the director of this Institute as he is appointed to enable him to visit and study similar institutions in other countries. The Committee recommends that an amount equivalent to \$ 3,000 be made available to this

soit rendu disponible à cet effet. Le Prof. RAMDAS a de plus informé le comité qu'une demande pour la continuation d'assistance à l'Institut de Jodhpur serait soumise à la prochaine session.

4. Le Comité a pris en considération une demande de l'Association Internationale d'Hydrologie Scientifique de l'U.G.G.I. pour assistance dans l'organisation de deux colloques au cours du prochain congrès de l'U.G.G.I. à Helsinki en 1960. Le Comité a recommandé qu'une subvention totale équivalente à 6.000 \$ soit faite à l'Association aux fins suivantes :

- a) Voyage de participants au colloque sur les cartes d'eaux souterraines 2.000 \$
- b) Impression de la publication 1.000 \$
- c) Voyage de participants au colloque sur les débits de bases et sécheresses 2.000 \$
- d) Impression de la publication 1.000 \$

Le Comité a suggéré que le choix des participants bénéficiant d'une subvention de voyage soit fait en consultation avec le Secrétariat. Il a de plus recommandé que l'Association essaye d'obtenir comme résultat du premier symposium, l'établissement d'une légende convenable pour les cartes hydro-géologiques acceptable par des spécialistes intéressés.

5. Différentes recommandations ont été faites par le Comité pour subventions à l'Institut de Géophysique et Quetta au Forest Institute du Pakistan, pour l'Erosion des Sols en Iran.

6. Le Comité a exprimé le voeu que les résultats scientifiques et techniques obtenus par des recherches aidées par des subventions du Projet Majeur soient publiés et mis à la disposition de l'UNESCO et du Comité.

effect. Prof. RAMDAS further informed Committee that a request for continued assistance to the Jodhpur Institute would be submitted to the next session.

4. The Committee considered a request submitted by the International Association of Scientific Hydrology of the International Union for Geodesy and Geophysics for assistance for the organization of two symposia during the next congress of IUGG at Helsinki in 1960.

The Committee recommended that a total grant equivalent to \$ 6,000 be made to the Association for the following purposes:

- (a) Travel of participants to symposium on maps of underground waters \$ 2,000
- (b) Printing of publication \$ 1,000
- (c) Travel of participants to symposium on base flow and drought \$ 2,000
- (d) Printing of publication \$ 1,000

The Committee suggested that the choice of participants benefiting from the travel grants be made in consultation with the Secretariat. It further recommended that the Association be requested to attempt to obtain as a result of the first symposium the establishment of a suitable legend for hydrogeological maps acceptable to specialists concerned.

5. Different recommendations were presented by the Committee to make grants to the Institute of Geophysics in Quetta, the Forest Institute in Pakistan and for Soil Erosion in Iran.

6. The Committee stressed the fact that scientific and technical results obtained from research programmes assisted by grants from the Major Project funds should be published or made available to Unesco and to the Committee.

RÉSUMÉ DU COMPTE RENDU
D'ACTIVITE POUR LA PERIODE
ALLANT DU 1^{er} NOVEMBRE 1958
AU 30 AOUT 1959

*Décisions prises par la Conférence générale
à sa dixième session*

La Conférence générale a approuvé sans modifications le budget et le programme de travail proposés pour 1959-1960, dans le sens que le Comité consultatif de recherches sur la zone aride avait examiné à sa quatorzième session. Cependant, bien que le programme n'ait subi aucune modification, deux paragraphes importants ont été ajoutés à la résolution relative aux recherches sur les terres arides. Le paragraphe 3 charge le Directeur général :

« De faire appel dans toute la mesure du possible aux services du Comité consultatif de recherches sur la zone aride au sujet des décisions à prendre relativement au programme scientifique du projet majeur et à la répartition des crédits disponibles, y compris ceux du programme élargi d'assistance technique ».

Le paragraphe 5 charge le Directeur général :

« De présenter à la Conférence générale, à sa onzième session, un rapport sur les résultats obtenus dans le cadre du projet pour relatifs aux recherches scientifiques sur les terres arides, et des recommandations concernant l'orientation future dudit projet, ce rapport et ces recommandations étant fondés sur les travaux et les recommandations d'un colloque de portée générale organisé en 1960 ».

Comité consultatif de recherches sur la zone aride

MM. G. Aubert (France), S. N. Naqvi (Pakistan), M. S. Thacker (Inde) et C. W. Thornthwaite (Etats-Unis d'Amérique) ont été de faire partie du comité à la fin de 1958, à l'expiration de leur mandat. Pour remplacer, le Directeur général a nommé M. P. Chouard, professeur de physiologie.

SUMMARY OF THE ACTIVITIES
REPORT FOR THE PERIOD
1st NOVEMBER 1958 — 30 AUG. 1959

1. Decisions of the General Conference at its Tenth Session

The General Conference approved the proposed budget and work plan for 1959-1960 without changes in the text that was considered by the Advisory Committee on Arid Zone Research at its XIVth session. While there was thus no change in the content of the programme, an important addition was made to the resolution concerning arid zone research. This additional paragraph is an instruction to the Director-General:

«to utilize to the maximum extent possible, the services of the Advisory Committee on Arid Zone Research in decisions regarding the scientific programme of the Major Project and distribution of funds, including those of the Expanded Programme of Technical Assistance».

A final paragraph was added, instructing the Director-General:

«to submit to the General Conference at its Eleventh Session, a report on the past effectiveness, and recommendations for the future course of the Major Project on Scientific Research on Arid Lands, such report and recommendations to be based upon the study and recommendations of a general symposium to be held in 1960».

2. Advisory Committee on Arid Zone Research

Dr. G. Aubert (France, Mr. S.N. Naqvi (Pakistan), Dr. M.S. Thacker (India) and Dr. C.W. Thornthwaite (U.S.A.) retired from the Committee on the expiry of their terms of office at the end of 1958. The Director-General appointed Prof. P. Chouard, Professor of Plant Physiology at the Sorbonne,

logie végétale à la Sorbonne, Paris (France), Luna B. Leopold, ingénieur hydraulicien en chef, U. S. Geological Survey, Washington D. C. (Etats-Unis d'Amérique), J. Magnes, professeur de physiologie humaine à l'Université hébraïque de Jérusalem (Israël) et L. A. Ramdas, du National Physical Laboratory, New Delhi (Inde).

Paris, France; Dr. Luna B. Leopold, Chief Hydraulic Engineer, U.S. Geological Survey, Washington D.C., U.S.A., Prof. J. Magnes, Professor of Human Physiology, Hebrew University of Jerusalem, Israël, and Dr. L.A. Ramdas, of the National Physical Laboratory, New Delhi, India, as new members of the Committee.

3. *Comités nationaux ou locaux de coopération*

D'après les renseignements en notre possession, des comités ont été créés dans un certain nombre de pays, tant dans la zone d'application du Projet majeur (Iran, Israël, Turquie, Pakistan, Soudan, Tunisie, etc.) qu'en dehors de cette zone (U.R.S.S., Argentine, etc.). Cependant, les activités de ces comités ne se développent que lentement et la situation diffère considérablement d'un pays à l'autre.

4. *Rassemblement et diffusion d'informations sur la zone aride*

Un rapport de M. Schoeller, professeur à l'Université de Bordeaux, intitulé « Progrès récents en matière d'hydrologie de la zone aride » a été publié en français. La traduction anglaise paraîtra prochainement.

L'Unesco a reçu le rapport supplémentaire destiné à l'Inventaire des recherches sur les plantes médicinales et tenant compte des tendances actuelles des recherches dans ce domaine. Cet inventaire, est à l'impression, porte ainsi sur la plupart des zones arides du monde et considère à la fois le point de vue botanique et le point de vue pharmacologique.

La rédaction et la traduction de l'Inventaire des recherches sur les échanges hydriques des plantes dans les régions arides et semi-arides sont maintenant achevées. Les éditions anglaise et française sont à l'impression. Etant donné le caractère hautement technique de ces textes, on a fait appel à des spécialistes pour réviser les traductions.

L'Unesco a reçu les manuscrits des divers chapitres de l'Histoire de l'exploitation des terres dans les régions arides. M. Dudley Stamp a commencé la mise au point rédactionnelle de l'ouvrage, en liaison avec le

3. *National and local co-operating committees*

According to the information available, committees have been created in a number of countries both in the Major Project area (Iran, Israël, Turkey, Pakistan, Sudan, Tunisia, etc.) and in other countries (U.S.S.R., Argentina, etc.). The work of these committees is developing, however, rather slowly and the situation varies very much from one country to the other.

4. *Collection and dissemination of information on arid lands*

Recent Progress in Arid Zone Hydrology—by Prof. Schoeller of the University of Bordeaux has been published in French. The English text will appear shortly.

The additional report for the Review of Research on Medicinal Plants, taking into account present trends of research on this subject, has been received. The review under press thus covers most of the arid areas of the world and deals both with the botanical and the pharmacological points of view.

The Reviews of Research on Plant-Water Relationships in Arid and Semi-Arid Conditions have been prepared and translated. Both the English and French editions are under press. In view of the high technical nature of these texts, the translations were sent to competent specialists for revision.

The manuscripts for the various chapters of the History of Land Use in Arid Regions have been received. Prof. Dudley Stamp has begun his task of editing the book in consultation with the Secretariat, F.A.O. and other interested organizations. The English edition should go under press in the near future.

stariat de l'Unesco, la F.A.O. et les organisations intéressées. L'édition devrait être envoyée à l'impression prochainement.

Trois numéros des « Nouvelles du projet » de l'Unesco relatif aux recherches scientifiques sur les terres arides » ont été publiés au cours de la période considérée. Les Actes du Colloque de Téhéran sur les problèmes de la salinité dans les régions arides ont dû faire l'objet de certaines révisions avant leur publication, qui est en cours.

Le plan d'un inventaire des recherches sur la biologie des terres arides a été établi. L'Unesco a pris contact avec les spécialistes qui seront chargés de rédiger les différents chapitres de cet ouvrage.

Des contrats ont été conclus pour la rédaction des rapports ci-après, destinés à la publication des Nations Unies sur les progrès réalisés dans le domaine des nouvelles sources d'énergie (document E/3218) :

Travaux récents sur l'utilisation de l'énergie éolienne, par E. W. Golding

Progrès réalisés dans l'utilisation de l'énergie solaire, par H. Tabor

Progrès récents dans l'utilisation de l'énergie solaire, pour la photosynthèse et les réactions photochimiques, par A. Moysé

Fours solaires, par Félix Trombe.

En vue de recherches

a) Recherches de portée générale

Conformément aux recommandations du Comité consultatif, les dispositions ci-dessous ont été prises :

Un contrat a été conclu avec la Commission internationale d'irrigation et de drainage, en vue de l'établissement d'un inventaire mondial des expériences entreprises et des résultats obtenus en ce qui concerne la lutte contre l'évaporation et les dépenses dans les installations d'irrigation. Le Comité exécutif de cette commission a décidé que les travaux portent principalement, en premier lieu, sur la lutte contre l'évaporation.

Un contrat a été conclu avec M. Heimann, professeur à l'Institut israélien de techno-

Three issues of the Arid Zone Newsletter have been published in the period of the report.

The Proceedings of the Teheran Symposium on Salinity Problems have required a number of revisions but have meanwhile been sent for publication.

An outline for the review of research on the biology of arid zone soils has been prepared and authors have been contacted for the different chapters.

In contribution towards a United Nations publication on Recent Developments Relating to New Sources of Energy (document E/3218), the following reports were commissioned:

Recent work on the development of wind power—by E.W. Golding.

Progress in the Use of Solar Energy—by Dr. H. Tabor.

Recent progress in the utilization of solar energy by photosynthesis or by photochemical reaction—by A. Moysé.

Solar furnaces—by Félix Trombe.

5. Assistance to research

a) General

In accordance with Advisory Committee recommendations:

A contract was made with the International Commission for Irrigation and Drainage for the preparation of a world survey of experiments and results in the prevention of evaporation and seepage losses in irrigation systems. The Executive Committee of the I.C.I.D. has proposed that the work be concentrated in the first stage on evaporation control.

A contract was made with Prof. Heimann of the Israel Institute of Technology to assist him in a basic study of irrigation with brackish water.

A contract was made with Prof. Deuel of the Technical University of Zurich to assist

logie, pour l'aider à effectuer une étude de base sur l'irrigation à l'aide d'eau saumâtre.

Un contrat a été conclu avec M. Deuel, professeur à l'Université technique de Zurich, pour l'aider à effectuer une étude des matières organiques dans les sols des régions arides. Un arrangement a été conclu avec la F.A.O. pour l'envoi d'échantillons de sols à M. Deuel.

Une bourse de voyage a été accordée à M. Malek, de l'Université d'Alexandrie, pour lui permettre de poursuivre à l'Université de Manchester son étude des téguments des criquets pèlerins.

Une bourse de voyage a été accordée à M. Dannies, ingénieur-conseil à Bonn, pour lui permettre d'étudier à Beersheba, en collaboration avec l'équipe de recherches sur l'énergie solaire du Conseil national israélien de la recherche, les cycles de réfrigération par résorption utilisant le rayonnement solaire comme source d'énergie.

(b) Instituts désignés

Divers instituts de ce genre ont fait parvenir leur rapport à l'Unesco.

(c) Assistance en vue de projets régionaux

Conformément à une recommandation du Comité consultatif (quatorzième session), un groupe de travail F.A.O.-UNESCO s'est réuni à Paris du 5 au 9 janvier 1959, afin d'étudier l'établissement d'une carte écologique de la région méditerranéenne. Un compte rendu complet de cette réunion a été publié dans le numéro 3 des « Nouvelles du projet majeur de l'UNESCO relatif aux recherches scientifiques sur les terres arides ».

Le groupe de travail inter-institutions chargé de donner des avis concernant l'étude pèlerin écologique F.A.O.-UNESCO sur le criquet a tenu sa deuxième réunion à Paris les 29 et 30 décembre 1958. Un compte rendu de cette réunion a été publié dans le numéro 3 des « Nouvelles du projet majeur de l'Unesco relatif aux recherches scientifiques sur les terres arides ».

Un groupe d'experts en matière de rayonnement solaire s'est réuni du 25 au 27 février 1959 à Genève, sous les auspices de l'Unesco et de l'O.M.M., afin d'élaborer

him in a study of organic matter of arid zone soils. Arrangements have been made with F.A.O. for the supply of soil samples to Prof. Deuel.

Travel assistance was given to M. Malek of the University of Alexandria to enable him to pursue his study of locust integuments at the University of Manchester.

Travel assistance was given to M. Dannies, Consulting Engineer in Bonn, to enable him to work with the Solar Energy research unit of the National Research Council of Israel at Beersheba on resorption refrigeration cycles utilizing solar radiation as the energy source.

b) Designated institutes

Different Institutes sent their reports to Unesco.

c) Assistance to regional projects

In accordance with a recommendation of the Advisory Committee at its XIV Session, an FAO/Unesco working group met in Paris from 5 to 9 January 1959 to discuss the preparation of an ecological map for the Mediterranean area. An extensive report from this meeting was published in No 3 of the Arid Zone Newsletter.

The second meeting of the Inter-Agency Working Group to advise on the conduct of the FAO/Unesco Desert Locust Ecological Survey was held in Paris on 29 and 30 December 1958. A report of this meeting was published in No. 3 of the Arid Zone Newsletter.

A Unesco/WMO meeting of solar radiation experts was held at Geneva from 25 to 27 February 1959 to work out a program for the two following projects recommended by the Advisory Committee at its XIVth session:

1) A climatological survey of solar radiation in arid zones.

2) The development of a simple, robust

programme de travail pour les deux sujets ci-après, qui ont fait l'objet d'une recommandation du Comité consultatif (atorzième session) :

- (1) Etude climatologique du rayonnement solaire dans la zone aride;
- (2) Mise au point d'un appareil simple, robuste et peu coûteux pour l'enregistrement du rayonnement solaire, en vue d'études sur les possibilités d'utilisation de l'énergie solaire.

Sous-comités

Conformément à une recommandation du Comité consultatif, il a été constitué un sous-comité sur les problèmes cartographiques de la zone aride.

Conformément à une autre recommandation du Comité consultatif, il a été constitué un sous-comité sur la physiologie et la psychologie du milieu.

Le sous-comité sur la déminéralisation n'a pas tenu de nouvelle réunion, mais le Secrétariat suit de près les activités entreprises dans ce domaine.

Colloques

La préparation du colloque Unesco-Espagne sur les relations entre l'eau et les plantes en conditions arides et semi-arides est poursuivie pendant toute la période considérée. Comme de coutume, certains participants seront invités par l'Unesco ou par les autorités espagnoles, tandis que d'autres prendront au colloque à leurs frais.

Réunions et cours de perfectionnement régionaux

Un cours régional d'écologie végétale a été organisé à Jaipur (Inde) par le Poste de coopération scientifique de l'Asie du Sud. Il a été dirigé par M. Emberger.

Un cours régional de microclimatologie a été organisé à l'Institut géophysique de Quetta (Pakistan) par le Poste de coopération scientifique de l'Asie du Sud. Il a été dirigé par M. R.O. Slatyer, (Australie).

and cheap solar radiation recorder for studies in connexion with the utilization of solar energy.

6. Sub-Committees

A sub-committee on cartographic problems in the arid zone has been established as recommended by the Advisory Committee.

A sub-committee on environmental Physiology and psychology has been established in accordance with a recommendation of the Advisory Committee.

Although no meeting of the sub-committee on demineralization has been convened, the Secretariat has been following carefully the developments taking place in this field.

7. Symposia

Preparations for the Unesco-Spain Symposium on Plant-Water Relationships in Arid and Semi-Arid Conditions went on during the whole period under review. According to well-established practice, participants will include scientists invited by Unesco, by the Spanish authorities and a certain number coming at their own expense.

8. Training courses and regional meetings

A regional training course on plant ecology was organized in Jaipur, India, by the South Asia Science Co-operation Office under the direction of Prof. L. Emberger.

A regional training course on microclimatology was organized in Quetta, Pakistan at the Geophysical Institute by the South Asia Science Co-operation Office under the direction of Mr. R.O. Slatyer.

Au cours de la période considérée, le Poste de coopération scientifique du Moyen-Orient s'est occupé de préparer un cours régional sur la salinité des sols, qui doit avoir lieu en septembre 1959 à Tunis. Ce cours sera dirigé par M. A.D. Ayers, du U.S. Salinity Laboratory, assisté de MM. G. Aubert (France) et W.R. van Wijk (Pays-Bas).

During the period under review, preparations for a regional training course on soil salinity, to be held in Tunis in September 1959, were made by the Middle East Science Co-operation Office. The course is to be directed by Dr. A.D. Ayers of the U.S. Salinity Laboratory, assisted by Prof. G. Aubert (France) and Dr. W.R. van Wijk (Netherlands).

9. Bourses

La durée de certaines bourses a été prolongée d'un an, conformément à une disposition générale visant à assurer aux boursiers une formation plus complète.

9. Fellowships

Some fellowships have been prolonged for a second year in accordance with a change in policy which is meant to provide more thorough training.

10. *Le rapport fournit quelques indications sur les activités éducatives, les activités d'information et les projets d'assistance technique.*

10. The report furnishes some data concerning information activities, educational activities and Technical Assistance projects.

ANNEXE II

RESUME DU RAPPORT SUR LA REUNION D'EXPERTS EN MATIERE DE RAYONNEMENT SOLAIRE TENUE AU SECRETARIAT DE L'O.M.M. DU 25 AU 27 FEVRIER 1959

ANNEX II

SUMMARY OF REPORT OF THE MEETING OF SOLAR RADIATION EXPERTS HELD AT WMO SECRETARIAT FROM 25 TO 27 FEBRUARY 1959

Participants

- M. Terrence H. MacDonald
U. S. Weather Bureau,
Washington, D.C.
Etats-Unis d'Amérique
- M.H. Tabor
Laboratoire national de physique
Boîte postale 5192
Jérusalem
Israël
- M. M.A. Alaka
Secrétariat de l'OMM.
1, avenue de la Paix
Genève
Suisse

Participants

- Mr. Terrence H. MacDonald
U.S. Weather Bureau
Washington, D.C.
U.S.A.
- Dr. H. Tabor
National Physical Laboratory
P.O. Box 5192
Jerusalem
Israel
- Dr. M.A. Alaka
WMO Secretariat
1 avenue de la Paix
Geneva
Switzerland

W. Mörikofer
Observatorium
Davos-Platz
Suisse

M. Nicolet
Institut royal météorologique
3, avenue Circulaire
Bruxelles 18
Belgique

W. Moller
Département des sciences exactes et
naturelles
Unesco

Dr. W. Mörikofer
Observatorium
Davos-Platz
Switzerland

Dr. M. Nicolet
Institut Royal Météorologique
3 avenue Circulaire
Bruxelles 18
Belgium

Mr. W. Moller
Department of Natural Sciences
Unesco
Paris
France

Discussion des problèmes ci-après concernant le rayonnement, qui ont manifestement incidences sur la recherche appliquée:

- a) utilisation comme source d'énergie
- b) effets sur les conditions édaphiques
- c) effets sur la couverture végétale
- d) effets sur l'homme et les animaux
- e) bilan thermique du sol (rayonnement court et de grande longueur d'onde).

2. En raison de la composition du groupe d'experts, la discussion a porté principalement sur les points a) et e). On a souligné l'importance du rayonnement réfléchi de grande longueur d'onde pour la construction de machines ou de dispositifs qui utilisent l'énergie solaire. La nécessité de dégager les lois générales de la climatologie du rayonnement a été rappelée, mais on a reconnu que la meilleure façon d'établir ces lois générales de rayonnement dans la zone aride consistait à faire des observations dans une région située à l'intérieur de cette zone ou dans une région où le climat est analogue.

3. A la lumière des observations qui ont dû être formulées, les experts ont approfondi la question du genre de mesures à effectuer. Il s'agit de savoir quelle quantité d'informations il serait possible d'obtenir avec des moyens limités. En théorie, l'ingénieur qui met au point un appareil pour exploiter l'énergie solaire devrait avoir au minimum à sa disposition:

- a) Un relevé continu du rayonnement

1. These general considerations were followed by a more detailed discussion of the following radiation problems which are of evident importance for applied research :

- a) utilization as a source of energy;
- b) effects on soil conditions;
- c) effects on plant cover;
- d) effects on humans and animals;
- e) heat balance of the soil (short and long wave radiation).

2. Discussion concentrated on a) and e). The importance of outgoing long wave radiation in connexion with the construction of solar energy machines or devices was emphasized. The importance of establishing general laws of radiation climatology was reiterated but the group also recognized that such general laws for radiation in arid zones would best be obtained from observations of a station within the arid zone or in a climatologically similar region.

3. The group considered the kind of measurement that would be necessary, in the light of the preceding discussion. The question was how much information one could afford to obtain with limited means. Ideally, the engineer designing a device for the utilization of solar energy would require as a minimum :

- a) a continuous record of direct solar radiation at normal incidence or on a horizontal plane;

solaire direct d'incidence normale ou sur un plan horizontal;

b) Un relevé continu du rayonnement diffus sur un plan horizontal.

4. Si l'on admet que le ciel est uniformément éclairé, il est possible de tirer de ces deux relevés les renseignements nécessaires pour élaborer les plans d'un appareil. Mais il ne serait sans doute pas facile de se procurer de tels relevés dans toutes les régions où cela serait utile. Il faudrait donc se contenter des données ci-après:

a) totaux quotidiens du rayonnement solaire d'incidence normale ou sur un plan horizontal;

b) totaux quotidiens du rayonnement diffus sur un plan horizontal;

c) durée d'insolation (mesurée au moyen de l'héliographe Campbell-Stokes), ce qui fournirait suffisamment de renseignements sur le cycle diurne du rayonnement.

5. Il serait très souhaitable de faire aussi des mesures sur des surfaces inclinées, car de nombreux dispositifs utilisant l'énergie solaire sont munis de collecteurs plans inclinés, mais cela compliquerait le programme de travail, de sorte qu'il convient d'y renoncer pour le moment.

6. L'ingénieur qui établit les plans d'une machine solaire a en outre besoin de renseignements supplémentaires sur les séries de jours où le seuil de fonctionnement n'est pas atteint, ainsi que de données sur les vents et les pluies.

7. Les appareils actuels n'obligent pas à mesurer le rayonnement dans les régions particulières du spectre, mais si l'on met au point des dispositifs de conversion photo-chimiques ou photo-électriques, il pourrait devenir nécessaire d'effectuer des mesures de la répartition spectrale. Toutefois, il suffirait que ce problème soit étudié pour le moment par quelques instituts spécialisés.

8. Pour conclure cette discussion générale, les experts ont examiné le problème de la précision des mesures. Il a été reconnu que l'erreur moyenne ne devrait pas dépasser 10 pour cent pour chacun des principaux

b) a continuous record of diffuse radiation on a horizontal plane.

4. On the assumption that the sky be uniformly illuminated, the necessary information could be deduced from two records. However, it is likely that records would not be readily available in the areas of interest. It would therefore be necessary to make do with:

a) daily totals of solar radiation at normal incidence or on a horizontal plane;

b) daily totals of diffuse radiation on a horizontal plane;

c) records of duration of sunshine (obtained with the Campbell-Stokes sunshine recorder) which would provide sufficient information about the diurnal march of radiation.

5. Measurement on tilted surfaces would be very useful as many solar energy devices have flat, tilted collector surfaces, but such measurements would involve a complication of the programme which should be avoided at the present time.

6. For the engineer designing a solar energy device, additional information on sequences of days on which the threshold value for operation is not reached, as well as data on wind and rainfall, are of importance.

7. Existing devices do not require radiation measurements in selected spectral regions, but eventually the development of photochemical or photo-electric conversion equipment may bring with it a requirement for spectral distribution measurements. At the moment this problem should only be dealt with by a few specialized institutes.

8. In conclusion of this general discussion, the group considered the required accuracy of measurements. It was agreed that the target for the mean error should not be greater than 10 per cent for each of the principal

ents considérés, à savoir le rayonnement
t et le rayonnement diffus.

II. ETUDE DES DONNÉES RELATIVES AU RAYONNEMENT SOLAIRE

9. En ce qui concerne le projet d'étude
données disponibles sur le rayonnement
les régions arides, les participants se
mis d'accord sur les points suivants:

a) L'étude devrait porter sur l'ensemble
zone d'application du Projet majeur.
le cas des régions où les données sont
il conviendra de tirer parti de renseigne-
s fournis par des stations situées dans des
ns de climat analogue.

b) Le groupe a examiné avec intérêt
onnées sur le rayonnement présentées par
MacDonald, et en particulier sa carte
diale de la durée d'insolation calculée
une base annuelle. Ces documents ont
ré que les renseignements relatifs aux
s arides du sud-ouest des Etats-Unis
Amérique pourraient rendre de grands
es aux fins de comparaison. Il a été
mandé que l'O.M.M. prie l'U.S.
her Bureau de lui fournir les données
ntes :

i) valeurs horaires moyennes men-
es (isoplèthes) du rayonnement total;
ii) valeurs horaires moyennes mensuelles
durée d'insolation;
iii) cartes mensuelles de la durée d'insola-
dans le monde.

10. L'étude des données existantes de-
en théorie comporter l'examen des
ents ci-après :

a) moyennes mensuelles du cycle quoti-
de l'intensité du rayonnement solaire
t;
b) moyennes mensuelles du cycle quoti-
et des totaux journaliers du rayonnement
e plus le rayonnement du ciel sur un
horizontal;
c) moyennes mensuelles du cycle quoti-
et des totaux journaliers du rayonnement
s sur un plan horizontal;
d) totaux journaliers du rayonnement sur
cepteur sphérique;
e) moyennes mensuelles du cycle quoti-
et totaux mensuels de l'insolation;

pal elements considered, viz., direct radiation
and diffuse radiation.

II. SURVEY OF SOLAR RADIATION DATA

9. With respect to the proposed survey of
existing radiation data for arid zones, the
meeting agreed on the following :

a) The survey should cover the whole
region of the Major Project as described
above. Where data are scanty, the material
from stations in climatologically similar
areas should also be used.

b) The group received with interest
radiation data presented by Mr. MacDonald,
in particular the world map of sunshine
duration on an annual basis. This material
showed that, for purposes of comparison,
data from the arid areas of the south western
United States of America would be very
helpful. The group recommended that WMO
transmit a request to the U.S. Weather Bureau
for the following data :

- i) monthly mean hourly values (iso-
pleths) of total radiation;
- ii) monthly mean hourly values of
sunshine duration;
- iii) monthly maps of sunshine duration
for the world.

10. As an ideal programme for the execution
of the survey of existing data, the following
elements should be considered :

- a) monthly means of the daily march
of the intensity of direct solar radiation;
- b) monthly means of the daily march
and of the daily totals of the sun plus sky
radiation on a horizontal plane;
- c) monthly means of the daily march
and of the daily totals of diffuse radiation on a
horizontal plane;
- d) daily totals of radiation on a spherical
receiver;
- e) monthly means of the daily march
and monthly totals of the duration of bright
sunshine;

f) valeurs moyennes mensuelles de la nébulosité;

g) données disponibles au sujet des flux de radiations de grande longueur d'onde et du bilan du rayonnement;

h) statistiques mensuelles de fréquence des jours ensoleillés, nuageux ou couverts;

i) statistiques des séries de jours où la durée relative d'insolation atteint une valeur donnée et de jours d'insolation nulle.

11. Toutes ces données proviendront des quatre catégories de sources ci-dessous :

a) longues séries, exploitées, dont les résultats généraux ont paru dans des publications scientifiques;

b) longues séries, exploitées et publiées, mais non analysées;

c) séries longues ou courtes, disponibles dans les archives des instituts ou services météorologiques, mais non publiées;

d) observations nouvelles (recueillies notamment au cours de l'A.G.I.).

12. En ce qui concerne cette dernière catégorie, le groupe d'experts, après avoir visité le Centre de données de l'A.G.I., a conclu qu'il serait prématuré de s'attendre à y trouver beaucoup d'informations récentes provenant de la région à étudier. L'O.M.M. a été invitée à s'efforcer d'accélérer la transmission des données relatives au rayonnement recueillies pendant l'A.G.I., et à faciliter la réunion de la documentation supplémentaire mentionnée au paragraphe 16 ci-dessus.

13. Le programme de travail proposé est le suivant :

a) préparation d'une bibliographie sur fiches de la totalité des publications et des matériaux inédits concernant les recherches sur le rayonnement (observations, méthodes et instruments, résultats climatologiques) qui intéressent les régions arides.

b) Analyse et évaluation de cette documentation par un jeune chercheur ayant une certaine expérience pratique des mesures du rayonnement. Cette tâche serait accomplie à l'Observatoire de Davos, sous la direction de M. Mörikofer et en liaison étroite avec le Secrétariat de l'O.M.M.

c) Le groupe a invité M. Mörikofer à

f) mean monthly values of cloudiness

g) material on long wave radiation fluxes and radiation balance, as far as available

h) monthly frequency statistics on occurrence of clear, partly cloudy, and overcast days;

i) statistics of the sequences of days with arbitrary amounts of relative duration of sunshine and with zero sunshine.

11. The sources of material will have to be existing records of the following categories :

a) extended series, processed and published, the general results published in scientific publications;

b) extended series, processed and published, but not analysed;

c) extended or shorter series, in the files of meteorological institutes or services, but not published;

d) new observations (especially from the arid material).

12. With respect to the last item of this category, the group, after visiting the IGY Data Centre, came to the conclusion that it would be premature to expect much recent material from the region to be studied. WMO is requested to endeavour to speed up the transmittal of the IGY radiation data. WMO is also requested to assist in obtaining supplementary material mentioned in paragraph 16 above.

13. The following programme of work is proposed :

a) Preparation of a bibliography, in card index form, covering all publications, published and unpublished material in connexion with radiation investigations (observations, methods, and instruments, climatological results) referring to the arid zones.

b) Analysis and evaluation of the material by a young research worker having some practical experience in radiation measurements. This work would be done under the guidance of Dr. Mörikofer at the Davos Observatory, close contact being maintained with the Secretariat of WMO.

c) The group decided to ask Dr. M.

chercher un tel collaborateur et à prendre contact éventuellement avec l'un des deux chercheurs qu'il a mentionnés pour lui fier la partie scientifique du travail. Il faudrait engager en outre un assistant pour les calculs.

d) Compte tenu des délais nécessaires pour se procurer les données mentionnées dans les paragraphes 16 et 17, il a été proposé que des spécialistes se mettent au travail au cours de l'été prochain.

MISE AU POINT D'UN APPAREIL D'ENREGISTREMENT DU RAYONNEMENT

14. Les experts ont reconnu qu'un appareil simple, robuste et peu coûteux pour l'enregistrement du rayonnement solaire serait d'un grand intérêt. La discussion générale sur le rôle des problèmes de rayonnement dans les recherches relatives à l'agriculture dans les zones arides avait déjà permis de traiter la question des points inscrits à l'ordre du jour de cette rubrique : on avait défini les éléments à mesurer, indiqué le degré de précision souhaitable et examiné diverses propositions pour obtenir des renseignements approfondis à défaut des données requises.

15. A la lumière de ces considérations, les experts ont conclu qu'il n'est guère possible actuellement de construire un appareil enregistreur propre à fournir un relevé continu du rayonnement direct d'incidence normale et du rayonnement diffus sur un plan horizontal qui soit, en même temps, simple, robuste et peu coûteux. Les utilisateurs de l'énergie solaire n'ont besoin que de données assez précises pour permettre une estimation raisonnablement exacte du rayonnement diffus. Il existe des instruments qui permettent d'enregistrer ces données, mais ils sont coûteux et d'un maniement délicat. Il serait-il possible d'améliorer des appareils tels que l'actinomètre Rolitzsch, les frais encourus seraient certainement beaucoup trop élevés, compte tenu des ressources dont l'Unesco dispose au titre de ce projet.

16 D'autre part, des instruments relativement peu onéreux, d'un maniement aisé

pour chercher un tel collaborateur et à prendre contact éventuellement avec l'un des deux chercheurs qu'il a mentionnés pour lui fier la partie scientifique du travail. In addition an assistant for the computations should be engaged.

d) In view of the inevitable delay in obtaining the supplementary data mentioned in paragraphs 16 and 17, it was suggested that the scientist should begin work in the summer of 1959.

III. DEVELOPMENT OF RADIATION RECORDER

14. The meeting considered the problem of the apparent need for a simple, robust and cheap recorder for solar radiation. The foregoing general discussion on the role of radiation problems in arid zone research touches upon most of the items listed on the agenda under this heading. The elements to be measured have been defined, a target for the accuracy has been indicated and alternative suggestions for obtaining approximations to the required data have been discussed.

15. In view of these considerations the meeting came to the conclusion that at present it is unlikely that a recording instrument will be developed which will both satisfy the requirement of giving a continuous record of direct radiation at normal incidence, and of diffuse radiation on a horizontal plane and be simple, robust and cheap at the same time. The data required by the users of solar energy need only to be accurate enough to permit a reasonable estimate of diffuse radiation. Instruments for recording such data exist, but they are neither cheap nor simple to handle. It might be possible to improve existing instruments such as the Rolitzsch Actinograph, but the cost of such an undertaking would certainly be far beyond the means available to Unesco under this project.

16. On the other hand instruments exist or are being developed which are relatively

et d'une précision raisonnable, qui fournissent non des relevés continus, mais des totaux journaliers, ont déjà été mis au point ou sont en train de l'être. Les experts ont estimé qu'en combinant de façon appropriée plusieurs instruments de ce genre, on obtiendrait des renseignements suffisants. Dans une station simple, on pourrait se contenter de combiner un appareil mesurant le total journalier du rayonnement solaire et céleste (sur une surface horizontale, inclinée ou sphérique respectivement) avec un héliographe donnant les renseignements requis sur le cycle quotidien de l'insolation. Afin de déterminer la précision de cette méthode simplifiée il est recommandé que l'Unesco et l'O.M.M. examinent la possibilité de la mettre à l'essai dans une station choisie de la zone d'application du Projet majeur, où l'on utiliserait en même temps des instruments normalisés, de façon à évaluer l'efficacité de telles combinaisons. Pour ces essais comparatifs, il conviendrait de disposer des appareils suivants :

2 pyranomètres à surface horizontale (modèle Eppley ou solarimètre).

2 pyranomètres Bellani sphériques (munis d'un écran approprié pour éliminer les rayons réfléchis par le sol).

1 héliographe Campbell-Stokes

2 pyranomètres Bellani à plan horizontal (munis d'un écran si possible).

1 enregistreur électrique.

Il faudrait en outre observer régulièrement la nébulosité.

Dans les cas où deux instruments du même type sont proposés, l'un d'eux devrait être pourvu d'un anneau protecteur pour exclure le rayonnement solaire direct, ce qui permettrait de mesurer uniquement le rayonnement céleste.

Les experts ont souligné que ces essais devraient être effectués dans un observatoire agréé, sous la direction d'un spécialiste expérimenté du rayonnement solaire.

Ils ont enfin recommandé qu'une aide soit accordée, si possible, à l'Observatoire de météorologie physique de Davos, pour accélérer la mise au point du pyranomètre Bellani à surface horizontale.

cheap, easy to handle and reasonably accurate though they do not provide continuous records but daily totals. The meeting agreed that suitable combinations of several such instruments would yield useful and sufficient information. For a simple station it seems to be sufficient to combine an instrument totalizing the daily amount of incoming radiation from sun and sky (on a horizontal, tilted or spherical surface respectively) with a sunshine recorder providing the necessary information on the daily march of sunshine. In order to examine the accuracy of such a simplified method, it is recommended that Unesco and WMO explore the possibility of trying out such a combination at a selected station within the Major Project Region using standard instruments on the same site for comparison in order to determine the efficiency of such combinations. The instruments needed for such tests and comparisons would include :

2 horizontal surface pyranometers (Eppley type or solarimeter);

2 spherical Bellani pyranometers (with appropriate screen to exclude direct and reflected radiation);

1 Campbell-Stokes Sunshine Recorder;

2 horizontal plane Bellani pyranometers (with screen when available);

1 electric recorder.

In addition, regular observations of cloudiness would be needed.

Where two instruments of the same type are proposed, one is to be provided with a shielding ring in order to exclude direct solar radiation and to measure only the sky radiation.

The meeting emphasized that such tests should be carried out in a recognized observatory under the supervision of an experienced solar radiation specialist.

Finally the meeting recommended that, if possible, assistance should be given to the Physical Meteorological Observatory at Davos, to accelerate the development of a horizontal surface Bellani pyranometer.

ANNEX III

REPORT OF THE SUB-COMMITTEE ON CARTOGRAPHIC PROBLEMS IN THE ARID ZONES

The Sub-Committee on Cartographic problems in the Arid Zones was formed in response to a resolution adopted at the 14th Session of the Advisory Committee.

Great importance is attached to the proposal to prepare a series of maps relating to the special fields of research within the Major Project area. In order to assess the economic resources of the countries concerned and to provide for their efficient development on a long term basis, it is necessary to acquire far more information about them, as soils, vegetation and water supply, than is at present available. Only on the basis of such maps is it possible to appraise the economic potential of the region in the directions considered. To attempt to plan schemes without such maps is to invite disaster, as can be shown by unfortunate experience in many countries. For example, before a great dam is approved for purposes of irrigation, it is essential not only to consider the main engineering aspects, but also the wider aspects of climate, soils, salinity, vegetation, erosion possibilities, construction materials, etc. for the whole region, for failure in any one of these might lead to failure of the irrigation project itself, and this essential information is obtainable only by systematic mapping and often over a wider region than that covered by the scheme. Since these problems affect all countries to a greater or less degree, it is necessary to have some integrated plan of investigation so as to carry out the work in the most economical manner, and this clearly is best achieved through international effort which UNESCO and the related Specialized Agencies are well fitted to organize.

The field of investigation is so great however, and extends across so many international boundaries, that the desired results can be achieved efficiently and within a reasonable time only through cooperation between the various Governments and Agencies concerned, and in this matter UNESCO and other United Nations Agencies have a vital part to play.

INDS OF MAPS

The Committee then considered the maps that would be required as basic information in the Arid Zones. It was agreed that attention should be given in the first place to the following broad categories of special maps within the area of the Major Project, assuming that the necessary topographic base maps are available :

1. Climatic
2. Soil
3. Vegetation and Land Use
4. Hydrological
5. Geological and Geomorphological.

In addition climax vegetation and bioclimatic maps would be required.

In the discussion the essential importance and availability of air photographic cover on a suitable scale was emphasized. Existing material of this kind should be made available to those interested in the production of maps. Base maps on the scale of 1/50,000 should be aimed at for the more important areas and 1/100,000 or 1/200,000 for other areas.

VIEW OF EXISTING MAPS

With special reference to the area of the Major Project the position regarding the preparation and production of maps was found to be as follows :

1. Climatic Maps

It was understood that WMO has issued standardized instructions for the preparation of climatic maps on the scale of 1/1M.

2. Soil Maps

Soil maps on the scale of 1/1M have been published in Morocco, Algeria and Tunisia and were in hand for other countries.

FAO experts serving under the FAO Expanded Technical Assistance Programme assist different countries of the world, including those of South-East Asia and the Middle-East, assist Governments in soil survey and classification problems. Their programs may cover the whole country systematically, or may be on a smaller scale to serve special projects.

FAO has also embarked upon a project for the description of the main soil groups occurring in the tropics and sub-tropics, including the arid zones. A series of monographs will be issued which will contain small maps showing the general distribution of the world in which soils occur.

In addition to these projects, soil survey work by FAO is expected to be undertaken on large areas — also in Arid Zones — within the frame-work of Special Funds projects. Programmes of operation are being implemented.

In the region South of the Sahara C.C.T.A. was preparing maps on the scale of 1/5M, and it was reducing the 1/1M maps of Northern Africa to 1/5M for the map of Africa. The 1/1M maps indicated the lithological nature of the rocks underlying these soils by means of appropriate symbols.

3. Vegetation and Land Use Maps

In various countries maps were being prepared on the scale of 1/200,000 or larger according to the base maps available; it was considered that this work should be encouraged and that wherever possible the results should be reduced to a 1/1M map. Where larger scale maps were not available the attempt should be made to produce a provisional 1/1M map.

Professor Gaussen as Chairman of the Small Scale Map Commission of IUBS gave an account of the system of vegetation maps with which he was engaged and exhibited his map of Tunisia on the scale of 1/1M as an example. Professor Stamp similarly described the widespread preparation of Land Use maps of which he was the coordinator as Chairman of the Commission of I.G.U. The maps were produced by national or other authorities in accordance with a world classification of land use with suitable local modification. Both systems are being used in parts of the Major Project Area and it was agreed that both systems served a valuable purpose. Other methods should also be examined.

4. Hydrological and Hydrogeological Maps

The methods of presenting hydrogeological data in map form will be the subject of a symposium at the meeting of the Hydrology Association of I.U.G.G. to be held at Helsinki in July 1960, at which published maps will be displayed. The symposium will emphasize the application of such maps to Arid Zones, and has requested support from UNESCO for this purpose. It is hoped that there will emerge from the symposium an agreed plan for the construction of hydrogeological maps which will be suitable for use in the Arid Zone generally.

The preparation of hydrogeological maps and the coordination of symbols to be used in the legend is a subject for discussion also at the meeting of the International Association of Hydrogeologists to be held at Madrid on September 21-26, 1959.

It was considered by the sub-Committee that any general recommendations to be made

preparation of such maps should await the result of the discussions by these two specialized organizations.

It was noted that in the meantime hydrogeological maps on the scale of 1/50.000 were in being issued by Morocco, Algeria and Tunisia, and it was hoped that these territories could proceed to the presentation of this hydrogeological information of the 1/1M scale.

GEOLOGICAL MAPS

It was noted that the whole area of the Major Project was already covered by geological maps on the scale of 1/5M, and considerable areas also by maps on the scale of 1M and larger; Morocco, Algeria and Tunisia, for example, were publishing maps on the scale of 1/500.000, 1/100.000 and 1/50.000. As far as geological maps are concerned it was considered that no additional action was called for at the present stage, but it was recommended that as far as possible the legends of the maps should be considerably expanded so as to provide lithological information of interest to pedologists.

Climax Vegetation Maps

In these maps it is attempted to show the final state of vegetation in an area if man's influence were withdrawn. Such maps are already in preparation, (e. g. UNESCO Ecological Map of the Mediterranean area) on the scale of 1/5M, and it was considered that for such maps necessary detail for production on a 1/1M scale would not be available. The scheme now in use covers the whole area from Morocco to the Indus, and Professor Gaussen's map of Tunisia was shown as an example. The whole project for the production of the Climax Vegetation Map and the Bioclimatic Map referred to below is described in a report by the relating Study Group in Arid Zone n° 3 of March, 1959.

Bioclimatic Maps

As a preliminary to the general scheme a bioclimatic map of the Mediterranean area on the scale of 1/5M is also being prepared under the same FAO/UNESCO project.

The Study Group considered that while maps on the scale of 1/5M were necessary for financial reasons for many purposes maps on the scale of 1/1M were absolutely essential, but decided that to cover the Mediterranean area 45 maps on this scale are required.

The Sub-Committee discussed in some detail the question of the production of a suitable set of the above seven classes of maps as a model for the general guidance of the countries of the Arid Zone in their production of such maps. It was decided finally to recommend that at their meeting of the Sub-Committee in May 1959, a set of these maps relating for instance to Morocco or Tunisia, where such maps are understood to be available, and supplemented by samples from other territories of the Major Project should be exhibited for discussion, and in the meantime they should be referred back to the relative experts for comment or annotation with a view to their issue in Atlas form. It was recommended too that for the same meeting a list of the relative maps available in the Major Project area should be compiled together with representative examples.

It was considered that in addition to the above main categories of maps others for special purpose were sometimes required, such as the FAO map of the grass cover of Africa, and the map of the grass cover of India by the Indian Council of Agricultural Research. Here should be mentioned also the vegetation maps of a FAO expert working in Eastern Jordan (alongside an Arab soil scientist), and of another FAO expert working in Syria and Lebanon, primarily with the object of indicating the degree of degradation which has occurred over thousands of years and of indicating how these conditions might be ameliorated by protection followed by improved management.

It was agreed to recommend that in due course the countries concerned be informed of the programme of map production here considered, and that they should be invited to operate with a view to gaining information on their own areas vital to their economic and general development. It could also be suggested that where necessary, technical assistance in the carrying out of the work could be sought from the various Technical Assistance Agencies.

It was recognised not only that the implementation of map coverage of the Major Project in respect of all the special maps considered would be a long-term operation, but also that the countries concerned varied widely in their stage of knowledge of these matters and appropriate technical facilities, so, that some were adequately equipped in funds and staff for the work, some only slightly so, while others were almost without the means of carrying out the work.

It was considered that some degree of encouragement could be given within existing resources of UNESCO and various other agencies; for example, where a suitable organization already in existence, staff could be sent to special training courses for mapping in certain of the techniques in view, and that where required experts could be provided by UNESCO to advise the territories on the setting up of expansion of organizations to carry out the different aspects of the programme.

In territories where the general economic conditions and educational facilities were such that the required personnel could not be found or trained by the country within any reasonable period of time, it would be necessary to undertake the work on an international basis. This would be a costly matter, involving the production of air photographs and base maps, the surveying or traversing of typical areas on the ground, and finally the production of the special maps, may involve calling in the aid of organizations specialized in this type of work. But for some countries this work had to be regarded as fundamental, in that it was an essential basis for an appraisal of the economic potential of the country, in respect of soils, water, grazing, arable and irrigable areas, etc. Reconnaissances would have to be carried out over practically the whole area with a view to concentrating later on the areas found to be potentially of economic interest. This aspect of the program seemed to be of such a nature and magnitude as to call for consideration by the United Nations Special Fund.

A communication was received from the Secretary of I.U.G.G. in which attention was called to the fact that it could not be assumed that the 1/1M map was available or suitable for all regions. The Sub-Committee strongly recommended that the attention of the Cartographic Bureau of the United Nations be called to this matter with a view to the production in the Arid Zone of the 1/1M map in its latest form where this does not already exist. Such maps of fundamental importance for the mapping of the Arid Zone in all the sciences with which the Sub-Committee was concerned.

This Sub-Committee took note of the interest of FAO in the topics discussed by the Sub-Committee, since the cartographic documentation recommended in this report will not only be a basic element for Arid Zone research but also of great value for the preparation of agricultural and forestry programs; in this connection the Sub-Committee agrees that special scientific collaboration with FAO would be advisable to define in detail the required cartographic background for social and economic development projects in the Arid Zones.

ANNEXE IV

Rubriques	Budget		Prévisions	
	1959	1960	1961	1962
Comité consultatif de recherches sur la zone aride	11.000	11.000	11.000	—
Comités nationaux ou locaux de coopération	9.000	8.000	5.500	5.500
Coopération avec l'Organisation des Nations Unies et d'autres organisations	1.750	1.600	4.254	4.100
Assemblement et diffusion d'informations scientifiques	30.240	21.420	27.000	21.000
Colloques consacrés aux recherches sur les terres arides	12.000	25.000	15.000	15.000
Aide à la recherche	276.270	266.200	261.200	261.200
Formation de spécialistes et de techniciens	59.000	55.000	60.500	58.000
Problèmes sociologiques	5.820	11.180	24.180	3.680
Conférence internationale	—	—	10.000	—
Unités éducatives	4.600	4.000	—	—
Salaires de personnel	39.674	40.949	42.177	43.522
Coûts afférents aux documents et publications	24.185	17.682	46.294	43.050
Total, Recherche sur les terres arides	473.539	462.031	507.105	455.052

SYMPOSIUM UNESCO-ESPAGNE SUR LES RELATIONS EAU-PLANTES DANS LES CONDITIONS ARIDES ET SEMI-ARIDES

UNESCO-SPAIN SYMPOSIUM ON PLANT-WATER RELATIONSHIPS IN ARID AND SEMI-ARID CONDITIONS

Plan of Sessions

Monday 24 September 1959

9 hrs. — Opening session at the Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serano 117

10 hrs. — First Working Session

I. METHODOLOGY OF WATER RELATION STUDIES OF PLANTS

1. R.O. SLATYER Methodology of a water balance study conducted in a desert woodland (*Acacia Aneura*) community in central Australia
2. R. BOUCHET Correction relative aux mesures d'évaporation sous abri et évapotranspiration potentielle
3. W.C. VISSER Soil moisture sampling as a basis for a detailed description of soil moisture utilization by crops
4. R. HAGAN Selecting measurements data in water-soil-plant relations
5. L. EMBERGER Méthodes d'études en écologie
6. If requested discussion of a review paper by
F. ECKARDT Méthodologie des échanges hydriques

Friday 25 September

10.30 hrs. — Second Working Session

II. WATER SOURCES FOR PLANTS

1. M. HALLAIRE La circulation de l'eau dans le sol sous l'effet de l'évapotranspiration et l'utilisation des réserves profondes
2. C. TAMÈS Considerations on the water balance in dry climates and in different types of soil
3. G. BAQUERO
& J. AGUILO Influence des travaux de conservation des sols dans l'économie d'eau des régions arides et semi-arides de l'Espagne
4. J. DAMAGNEZ Importance des processus de dessèchement des couches superficielles du sol dans l'économie de l'eau. Influence des mulchs naturels et artificiel
5. U. KASSAS Certain aspects of landform. Effects on plant water resources

Friday 25 September

16.00 hrs. — Third Working Session

III. WATER BALANCE OF PLANTS UNDER ARID AND SEMI-ARID CONDITIONS

1. N.S. PETINOV Physiological foundation of raising plants by irrigated agriculture
2. W.R. GARDNER Factors governing the pattern of water utilization in a plant root system
3. P.F. Rijtema Evapotranspiration in relation to suction and capillary conductivity
4. F.L. MILTHORPE Plant factors involved in transpiration
5. D. CARR and
D.f. GAFF The role of the cell-wall water in the water relations of leaves
6. If requested discussion of review paper by F.L. MILTHORPE
«The income and loss of water in arid and semi-arid zones» and
W.R. Gardner: «Soil water relations in arid and semi-arid conditions»

urday 26 September

10 hrs. — Fourth Working Session

WATER BALANCE OF PLANTS UNDER ARID AND SEMI-ARID CONDITIONS (contd.)

- | | |
|-----------------|--|
| G. LEMÉE | Sur l'économie d'eau des plantes annuelles aux confins septentrionaux du Sahara |
| R. SLATYER | Internal water balance of <i>Acacia Aneura</i> in relation to environmental conditions |
| S. VENKATARAMAN | Evapotranspiration as an agronomic factor |
| N.S. AHMAD | Water requirements of plants in Quetta Valley, West Pakistan |

nday 28 September

10 hrs. — Fifth Working Session

DROUGHT AND HEAT RESISTANCE OF PLANTS

A. DROUGHT RESISTANCE OF THE PLANT AS A WHOLE

- | | |
|--------------|---|
| P.A. HENCKEL | Drought resistance of plants and ways of increasing it (Presented by Prof. Petinov). |
| H. BIRAND | Relations entre le développement des racines et des parties aériennes chez certaines plantes xérophytes et leur résistance à l'aridité. |
| R.D. ASANA | Analysis of drought resistance of the wheat plant. |
| M.G. FERRI | Problems of water relations of some Brazilian vegetation types. |
| M. ZOHARY | The hydro-ecological relations of the vegetation in the Near Eastern deserts. |
| A.M.MIGAHID | Drought resistance of Egyptian desert plants |

nday 28 September

10 hrs. — Sixth Working Session

DROUGHT AND RESISTANCE OF PLANTS (contd.)

B. PROBLEMS OF XEROPHYTISM

- | | |
|-------------|---|
| A. CABRERA | Anatomy of some xerophilous plants from Patagonia |
| O. STOCKER | Physiological and Morphological Changes in Plants due to Water Deficiency |
| M.T. TADROS | Physiological effects of some xeric factors on a typical xerophyte |

C. DRAUGHT RESISTANCE IN RELATION TO PROBLEMS OF GERMINATION

- | | |
|------------|---|
| H. EVENARY | The means of survival of summer annuals in the desert |
|------------|---|

11. A. SORIANO Germination of *Stipa naei* in relation to inhibition and moisture level
12. A.K. KHUDARI and A. Sh. ABDUL WHAT Studies on breaking dormancy and germination of *Prosopis* seeds

Tuesday 29 September

10.30 hrs. — Seventh working session

IV. DRAUGHT AND HEAT RESISTANCE OF PLANTS (contd.)

C. DRAUGHT RESISTANCE IN RELATION TO PROBLEMS OF GERMINATION (cont.)

13. P. CHOUARD and Mme HUBAC L'aptitude à l'anhydrobiose et ses variations naturelles et expérimentales chez les embryons et les plantules

D. HEAT RESISTANCE

14. N.S. PETINOV and U.G. MOLOTKOVSKY Protective processes of heat-resistant plants.
15. If requested discussion of review paper by O. STOCKER
«Physiological and morphological changes in plants due to water deficiency»

Tuesday 29 September

16.00 hrs. EIGHTH WORKING SESSION

V. PRACTICAL APPLICATIONS TO AGRONOMY

1. A. HAFIZ Methods to solve water shortage problem in winter crops
2. S.A. TAYLOR Water relationships of field crops
3. J.F. BIERHUIZEN Plant growth and soil moisture relationships
4. L. MICRO-GRANADA GELABERT Comportement de quelques espèces fourragères essayées en divers moyens arides et semi arides en Espagne
5. M. HYCKA MANURIAK The pastures of «Los Monegros» and possibilities of their improvement

Wednesday 30 September

10.30 hrs. — Ninth working session

V. PRACTICAL APPLICATIONS TO AGRONOMY (cont.)

6. M. MENDIZABAL Une solution pour l'utilisation la meilleure des sols salins: la culture dans le sable
7. P. CHOUARD and Mme U. RENAUD Economie d'eau au Sahara par la culture en irrigation souterraine: sables ou graviers
8. If requested discussion of review paper by S.A. Taylor «Principles of dry land crop management in arid and semi-arid zones» and by R.M. Hagan and Y. Vaadia on «Principles of irrigation cropping»

— ORGANISATIONS NON GOUVERNE- MENTALES

ENSEMBLE DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE RECHERCHES HYDRAULIQUES (A. I. H. R.)

Cette Association a réuni ses membres à Montréal du 24 au 29 août sous la présidence de M. Danel et par les soins du Secrétaire Professeur THUISSE, notre ancien président.

À côté d'une série de questions purement techniques (vanes, écluses etc.) l'Association organisait deux colloques sur le mouvement des matériaux solides et sur la glace. La forme donnée à ces colloques était assez nouvelle. Il s'agit ainsi que pour les problèmes relatifs aux sédiments, des rapporteurs avaient été désignés d'avance pour présenter les recherches des dernières années et faire le point de la question, mais — et c'est la nouveauté — aucun de ces rapporteurs n'avait un champ d'investigation très vaste :

- 1. L'Europe occidentale
- 2. L'Europe Centrale
- 3. L'U.R.S.S.
- 4. L'Amérique
- 5. L'Asie centrale et orientale.

Ces rapports avaient d'autre part été organisés sur un plan indiqué par le professeur VANONI :

1. Commencement du mouvement
2. Erosion locale
3. Forme du lit
4. Rugosité hydraulique des rivières alluviales
5. Mécanique du transport
6. Formule pour le transport solide
7. Transport par canalisations.

Tant pour le mouvement des matériaux que pour les problèmes de glace, la

E. — NON- GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

ASSEMBLY OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDRAULIC RESEARCH (I. A. H. R.)

This Association assembled its members at Montreal from the 24th to the 29th August, under the presidency of Mr. DANIEL and with the help of its secretary, Professor THUISSE, our former president.

In addition to a series of purely technical questions (sluice gates, navigation locks, etc.) the Association organized two symposia, on the movement of solid materials and on ice. The shape given to these symposia was somewhat novel. For the problems relating to sediment, the reporters had been appointed beforehand to describe the research conducted in recent years and to deal with the question, but—and this is the novelty—each reporter had a very wide field of investigation:

- Western Europe
- Central Europe
- U.S.S.R.
- America
- Central and eastern Asia.

The reports had moreover to be rendered in a form selected by Professor VANONI:

1. Beginning of movement
2. Local erosion
3. Shape of the bed
4. Hydraulic rugosity of alluvial rivers
5. Mechanics of transport
6. Formula for the transport of solids
7. Transport by canalizations.

The large number of speakers, as much on the movement of solid materials as on

multitude des intervenants conduisit à une réduction un peu trop poussée du temps de parole.

Nous donnons ci-après un aperçu des rapports présentés avant la réunion dans les deux domaines indiqués.

Une excursion des plus intéressantes à la nouvelle voie maritime du St. Laurent et de certaines de ses puissantes installations hydroélectriques (notamment Beauharnois) ainsi qu'une visite d'une série de laboratoires hydrauliques complétèrent le très sérieux programme.

Le professeur THUSSE secrétaire fondateur de cette Association en fit un rapide historique, faisant notamment applaudir le seul autre fondateur présent, le professeur TISON. Il rappela le travail accompli et en présence du splendide bilan de réalisations, déclara vouloir abandonner la charge devenu assez lourde de secrétaire. L'assemblée choisit comme nouveau président, le professeur IPPEN du M.I.T. et comme secrétaire M. SCHUMACHER de Delft.

Le Secrétaire de l'A.I.H.S. se basant sur sa qualité de membre fondateur et d'ancien membre du Conseil de l'A.I.H.R. ainsi que sur sa vieille camaraderie avec l'énorme majorité des membres de cette Association voudrait présenter quelques commentaires au sujet de la réunion de Montréal.

1. Le sujet d'un des colloques de Montréal étant la question de la glace dans les constructions hydrauliques. Cette question est évidemment du domaine de l'A.I.R.H. Toutefois, au cours des exposés et de la discussion de Toronto, la nécessité s'est faite pour de pouvoir disposer d'une terminologie précise et bien définie.

L'A.I.H.S. s'occupe aussi de la glace dans les cours d'eau. Elle a publié de nombreuses études scientifiques sur cette question et elle a précisément confié à quelques-uns de ses membres particulièrement qualifiés, le soin d'établir une sorte de classification des glaces avec terminologie, comme elle a déjà fait pour la neige.

L'A.I.H.S. propose à l'A.I.H.R. de discuter en temps voulu cette question pour arriver à un accord auquel on pourrait demander à l'O.M.M. de participer.

the problems of ice, led to a slightly o stringent reduction of the time allowed subjects each person.

We give further on an outline of the pers presented to the Assembly on the subjects mentioned.

A most interesting excursion to the St. Lawrence Seaway and some of its pow hydro-electric installations (notably tha Beauharnois), as well as a visit to a serie hydraulic laboratories, completed the wei programme.

Professor THUSSE, founder secretar the Association, in giving a brief his of it, paid a special tribute to the only o founder member present, Professor Ti He recalled the work that had been achi and, against such a background of tre dous progress, expressed a wish to be reli of the nowadays heavy burden of the se taryship. The Assembly chose as the president, Profesor IPPEN of the Ma chusetts Institute of Technology, and as s tary, Mr SCHUMACHER of Delft.

The Secretary of IASH, in virtue of foundation and former Council member of IAHR, as well as of his long acquaint with the great majority of the member the latter Association, ventures to offer s comments on the subject of the Mon Assembly.

1. The subject of one of the Mon symposia was the question of ice in rela to hydraulic structures. This question clearly within the scope of IAHR. Never less, in the statements and discussion Toronto the need was established f precise and very definite terminology coming available.

IASH is also concerned with ice in w courses. It has published numerous scie papers on this subject and has in de manner entrusted to some of its well-quar members the task of drafting a schem classification for ice, with a termino as it has already done for snow.

IASH is suggesting to IAHR that matter shall be discussed at a conve date, in order to obtain agreement abo WMO might be asked to share in the cussion.

2. L'autre sujet de colloque de Montréal la question du transport des matériaux solides. Cette question relève elle aussi des Associations.

L'A.I.H.S. a éliminé de ses réunions les communications en rapport avec l'art de l'ingénieur (érosion autour des constructions, aval des barrages, action de constructions tout genre sur le mouvement et le dépôt de matériaux solides, etc.)

Par contre, elle estime que certaines questions comme celles de l'évolution du mouvement des matériaux solides, origine du mouvement, etc. sont plutôt de son domaine, en admettant qu'une limite bien nette est difficile à établir.

Ici encore, une entente des deux associations paraît souhaitable pour réduire au minimum la région de chevauchement des domaines.

3. Il a été dit que certains membres de l'I.A.H.R. voudraient qu'elle s'occupe, elle aussi, des Eaux souterraines. Il est évident qu'il existe une hydraulique des Eaux souterraines et qu'on peut défendre que l'I.A.H.R. a le droit de s'en occuper. Toutefois, dans une note dont le texte français a paru dans le présent bulletin, nous avons exposé que ce domaine qui fut toujours celui de l'A.I.H.S. a été disputé au cours des dernières années aux organisations nouvelles. L'A.I.H.R., dont le domaine est déjà bien vaste, veut-elle aussi donner naissance à un recouvrement nouveau du programme? Comme nous le voyons dans l'étude précitée, cela ne peut se faire qu'à des redites, à des pertes de temps pour double emploi, à des frais considérables pour impression dans de multiples publications des mêmes études.

Nous croyons donc que sur les trois questions traitées ci-dessus une entente est nécessaire entre les deux Associations.

2. The other Montreal symposium had as its subject the transport of solid materials. This too concerns both Associations.

IASH has barred from its meetings papers linked with engineering science, e.g. erosion around structures and downstream of dams, effect of structures of all kinds on the movement and deposition of solid materials, etc.

Against this, it considers that certain matters such as the evolution of the transported material, natural influences on the movement of solid materials, the origin of movement, etc. are on the whole its affair, whilst admitting that a very clear limit may be difficult to fix.

Here again, an understanding between the two associations appears desirable, to reduce to a minimum the area of overlap of their two fields of activity.

3. It has been said that some members of IAHR would like it to concern itself, it also, with ground-water. It is clear that there exists a hydraulic science for ground-water and that IAHR can justify its right to concern itself with that. Nevertheless, in an article of which the French text appeared in bulletin no 14 and the English text is in the present issue, we have shown that this field of study, which was always that of IASH, has been claimed from it in recent years by new organizations. Does IAHR, the range of whose work is already very wide, wish like others to give birth to a new overlapping of the programme? As we say in the article mentioned above, that can only lead to repetitions, loss of time in duplication of effort and heavy expenses on printing the same investigations in several publications.

We think then that, as to the three matters discussed above, an understanding between the two Associations is necessary.

PARTIE SCIENTIFIQUE

LE MANTEAU DE NEIGE DANS LES FORÊTS DE HONGRIE

P. SALAMIN

A la lumière des recherches effectuées sur les lieux pendant les années 1954-1959, l'étude se propose d'examiner l'influence de la forêt sur la formation et la disparition du manteau de neige dans les zones montagneuses de Hongrie : Les Bükk, les Mátra et les montagnes de Buda.

LE TEMPS DE L'ÉTUDE; MÉTHODE DE RECHERCHES

Dans les Bükk, les recherches [2, 6] ont été faites sur le bassin versant supérieur du ruisseau Adna, couvrant une étendue de 16,7 km². La surface du versant exploré est découpée, ses pentes sont abruptes. La vallée principale s'allonge dans la direction de l'ouest-est, ce qui a permis de faire une étude précise sur l'influence du relief, aux versants exposés au nord et au sud. Le bassin versant a un revêtement naturel de forêts de hêtres. Une faible partie de l'étendue est sans arbres et forme un plateau recouvert d'herbage. Son point le plus bas est à 350 m au-dessus du niveau de la mer Adriatique, son point le plus haut atteint les 940 m d'altitude.

Dans les Mátra, les recherches ont été exécutées, entre 1955 et 1959, sur le bassin versant de 14,8 km² du ruisseau Kövicses. Le bassin versant est constitué, dans sa plus grande partie, d'un plateau de Mátra dont l'altitude moyenne varie entre 700 et 800 m tandis qu'une partie faible s'étend sur la limite du Mátra de l'Ouest et de celui du Nord. La partie formée par le plateau — excepté quelques monts coniques qui lui servent de bordure —, est une pénéplaine faiblement ondulée et aplatie. Les vallées principales, en s'éloignant de la région des sources à l'est, s'enfoncent profondément dans le terrain et découpent le sol de plus en plus fortement. La partie basse du versant, située à la limite des Mátra de l'Ouest et du Nord, sert de transition entre la région de collines et le plateau. Son point le plus bas est à 175 m, le point le plus haut à 946 m au-dessus de la mer. Aux niveaux inférieurs, le bassin versant a un revêtement naturel de forêt de chênes, aux plateaux les plus élevés et sur les versants exposés au nord, des forêts de hêtres. En beaucoup d'endroits, on trouve des prés et des pâturages. Des champs et vergers n'apparaissent que dans les parties les plus basses.

Dans les montagnes de Buda, les recherches avaient eu lieu, entre 1954 et 1955, sur un flanc de montagne exposé à l'est et au sud-est et s'étendant sur 1 km² environ. Le point le plus bas du terrain examiné est à 350 m, le point le plus haut à 500 m. Son revêtement naturel est constitué de forêts mixtes composées principalement de bois de chênes et de frênaux.

Les forêts de pins et de sapins ne forment que de rares taches dans le revêtement naturel de ces montagnes.

Dans une étude précédente [2], nous avons décrit dans le détail les méthodes de recherches. Il suffira d'indiquer qu'au cours de nos investigations nous avons déterminé, en premier lieu, l'épaisseur du manteau de neige, sa teneur en eau et sa densité * [3].

* Pour suivre l'usage et faciliter l'exposé, nous employons le terme « densité » pour désigner la volumétrie apparente de la neige à l'état de structure naturel, c'est-à-dire le poids d'un volume d'égal à l'unité que l'on mesure directement sur l'échantillon prélevé.

Les emplacements pour les prélèvements d'échantillons avaient été désignés de telle sorte que l'ensemble des prélèvements puisse caractériser chacun des bassins versants, avec toutes les nuances possibles que le relief et la culture y exercent, mais sans laisser prévaloir les uns au détriment des autres. On a donc fait des prélèvements d'échantillons :

— dans des terrains différents au point de vue du relief et de la topographie (fond de vallée, piedmont, plateau, crête de montagne, vallées serrées et étendues, etc.);

— dans des terrains de situation différente par rapport aux points cardinaux (vallées et pentes exposées au nord, au nord-ouest, à l'ouest, etc.);

— à l'intérieur des zones d'altitude différente, et dans des terrains ayant une culture identique (pâturage, forêt, terrains déboisés et terrains couverts de taillis, etc.).

Nous avons soigneusement délimité les endroits ayant un caractère identique. Pour en donner un exemple, dans la Figure 1, nous avons représenté le revêtement naturel du terrain existant dans les monts Bükk, en y indiquant également les lieux d'observation.

Pour caractériser la méthode des prélèvements d'échantillons, nous indiquerons ici la répartition des emplacements choisis — compte tenu de la mise en valeur de la terre et de sa culture végétale —, en vue de cette opération. Dans les monts Bükk, sur les 124 endroits désignés, 25 se trouvaient dans des broussailles des bocages ou sur des terrains plantés de jeunes arbres et 76 dans des forêts. Dans le Tableau I, nous avons montré la répartition des postes d'observation dans les monts Mátra. Dans les montagnes de Buda, nous avons désigné pour les prélèvements d'échantillons 7 emplacements sur des terrains déboisés, 4 dans des broussailles des bocages et 12 dans des forêts.

TABLEAU I

NOMBRE ET SITE

DES EMBLEMENTS CHOISIS POUR LES PRÉLÈVEMENTS D'ÉCHANTILLONS

Nature de l'emplacement	Altitude en m					au total
	> 850	650-850	500-650	350-500	< 350	
Forêt	1	7	26	19	—	53
Forêt de plantation, terrain broussaillé, terrain bocageux	7	7	10	10	4	38
Pâturage, herbage, champ	6	32	10	7	10	65
Total	14	46	46	36	14	158

Le grand nombre et la variété des emplacements choisis nous a permis, d'une part, de connaître le caractère régulier des faits et d'en tirer des conclusions ayant une validité générale applicable à une grande étendue de terrain, de l'autre, d'étudier séparément tous les facteurs régissant l'accumulation et la fonte des neiges.



Photo n° 1. — Entassement de la neige en forme de coussin, sur des feuilles sèches. Montagnes de Buda. 12/1/1959.



Photo n° 2. — Entassement de la neige en forme de mur, sur des branches. Montagnes de Buda.

Sous les arbres, le manteau de neige est d'une épaisseur inégale et le « stock en eau » qu'il contient est variable. Deux sortes d'influences peuvent se produire. Pendant la chute de neige, les arbres rattrapent une partie des cristaux de glace et l'enneigement sera moins épais ici que sur les terrains sans arbres. Mais, les arbres peuvent, en même temps, « tamiser » l'air et retenir les grilles de leurs branches, la neige tombante sur le terrain voisin déboisé et emportée par le vent. Ils facilitent également la formation du givre sous ses deux formes : en cristaux de glace qui se forment seulement sur le côté des arbres et en gouttelettes plus grosses de bruine sur le dessous produisant un dépôt de givre sur les branches. Le givre, en retombant sur le manteau de neige, peut en augmenter la teneur en eau. Examinons maintenant cette double influence dans le climat hongrois.

Dans le cas des arbres à feuilles caduques, le « tamisage » est fait par les branches, les feuilles sèches restées sur les arbres, les troncs, les racines sortant de la terre et les souches. Il se fait de la manière suivante :

sur les branches et les feuilles des arbres, aux ramifications, la neige s'entasse *en forme de in et de balle* (Photo n° 1-2) ou s'amasse *en forme de mur* (Photo n° 2);



n° 3. — Entassement de la neige sur un tronc d'arbre à écorce lisse. Monts Mátra. 26/11/1956.



Photo n° 4. — Entassement de la neige sur des troncs d'arbre à écorce grossièrement rugueuse. Montagnes de Buda. 12/1/1959.



Photo n° 5. — Entassement de la neige en forme de serpent, sur des racines. Montagnes de Buda. 12/1/1959.

sur le tronc des arbres à écorce lisse, elle se dépose *en bande étroite* (Photo n° 3), sur les troncs dont l'écorce est fortement rugueuse, elle se conserve *en tas* ayant un grand pouvoir rhésif (Photo n° 4);

sur les racines, elle prend *la forme de serpent* (Photo n° 5) et, enfin;

sur les souches d'arbres, elle produit des *champignons de neige* (Photo n° 6).



Photo n° 6. — Champignon de neige sur un tronc d'arbre. Montagnes de Buda. 12/1/1959.

Malgré les apports du « tamisage » de l'air, le manteau de neige sous les arbres n'aura pas une teneur en eau aussi élevée que sur les terrains déboisés. Il est vrai que la neige accumulée sur les branches, les feuilles et les troncs d'arbre peut tomber facilement à terre dès que la fusion commence ou un mouvement d'air l'ébranle mais ce fait ne suffit pas à remédier au mal. Excepté dans le cas où les arbres retiennent aux « grilles » de leurs branches une quantité de neige supplémentaire destinée aux terrains voisins déboisés. Les arbres solitaires et ceux qui se trouvent dans des forêts forestières [4] peuvent recueillir de l'air une grande quantité de neige qui peut augmenter considérablement la teneur en eau de l'enneigement sous les arbres. Cependant, les arbres des forêts de grande étendue, formant une unité fermée, ne peuvent guère recevoir beaucoup de neige supplémentaire.

La teneur en eau du manteau de neige peut être augmentée en même temps, et d'une façon attendue, par le givre. Il se dépose sur la surface des arbres (Photos n° 7-9) lorsque les conditions atmosphériques sont favorables à cet effet et tombe à terre quand le temps adoucit. Le 6 mars 1960 par exemple, dans les monts Mátra, nous avons mesuré sous des arbres un tapis de neige dont l'épaisseur était de 5,0 – 6,5 cm formé par le givre. Sa densité variait entre 0,50 – 0,45, sa teneur en eau équivalait aux 25,5 – 28,8 mm à côté de la teneur en eau du manteau de neige tout entier s'élevant à une valeur de 91,5 mm.

La neige et le givre, en tombant des arbres, amènent la désagrégation de la surface neigeuse



Photo n° 7. — Givre sur des arbres à feuilles caduques. Monts Mátra. 23/11/1956.

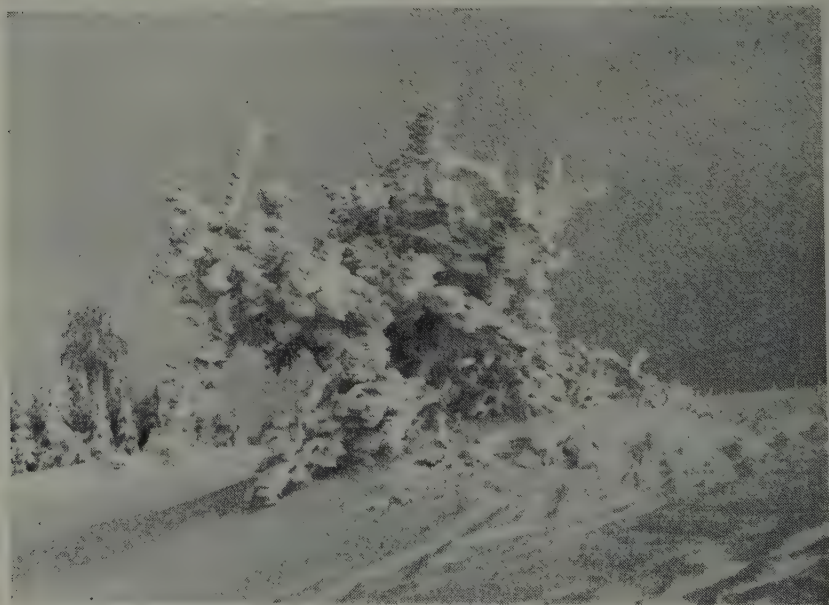


Photo n° 8. — Givre sur le buisson (représenté dans la photo n° 14). Monts Mátra. 23/11/1956.

ie et constituent des noyaux plus compacts dans le manteau de neige. Ainsi, la fusion peut commencer plus vite.

On a observé un fait curieux qui mérite d'être signalé : *le mouvement des masses d'air au* est souvent parfaitement reconnaissable. Sur les arbres et les branches, à l'abri du vent, la neige se conserve plus longtemps et tombe au fur et à mesure qu'un mouvement d'air remue les feuilles et les branches.

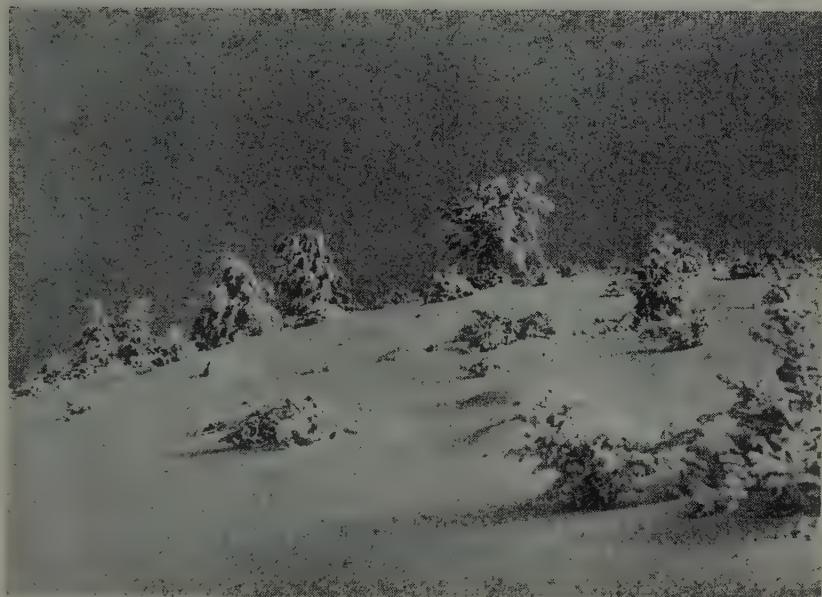


Photo n° 9. — Givre dans une région déserte. Monts Mátra, 23/11/1956.

Dans le cas des pins et des sapins, ce sont surtout les aiguilles qui empêchent la neige tomber mais les branches, les troncs, les racines et les souches y jouent également leur rôle (Photo n° 10). Dans ce cas, les éléments de « tamisage » sont plus denses et les conifères retiennent beaucoup plus de neige que les arbres à feuilles caduques (Photo n° 11). Les pins et les sapins courbent profondément sous le fardeau de la neige soutenue par les aiguilles plus ou moins rigides (Photo n° 12). Les coussins, les boules et les nappes de neige, reposant sur les aiguilles maintenus par celles-ci, tombent plus difficilement que dans le cas des arbres à feuilles. *quantité de neige que l'enneigement perd* à la suite de la sublimation et de la fusion *est beaucoup plus considérable* dans les bois de pins et de sapins que dans les bois d'arbres à feuilles défeuillés. Sous les sapins, le manteau de neige est *d'une structure plus inconsistante*, les flocons de neige voltigeant dans l'air tombent plus lentement au sol et s'y posent plus mollement. Pour les mêmes raisons, on y trouve plus rarement des noyaux de neige compacts tombés des sapins que dans les bois d'arbres à feuilles.

Sur les pins et sapins, *le givre se produit également en plus grande quantité* (Photo n° 13) et se conserve pendant plus longtemps à moins qu'un coup de vent exceptionnellement fort ne souffle sur les arbres ou qui le givre ne fonde. Sous les sapins, le manteau de neige *augmentera* moins vite en eau par l'effet du givre que dans les bois d'arbres à feuilles.



Photo n° 10 — Entassement de la neige sur un pin. Budapest. 1/1958.

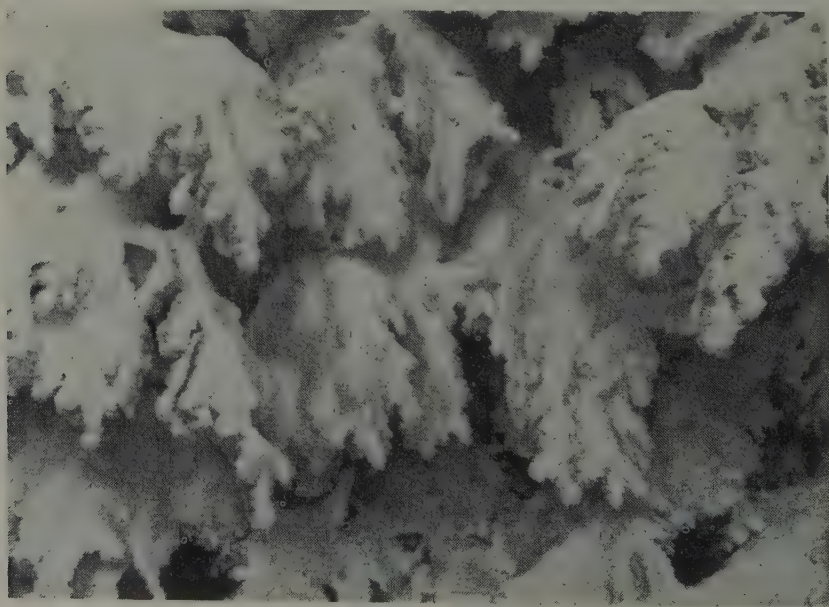


Photo n° 11. — Entassement de la neige sur un sapin. Monts Mátra 24/11/1956.

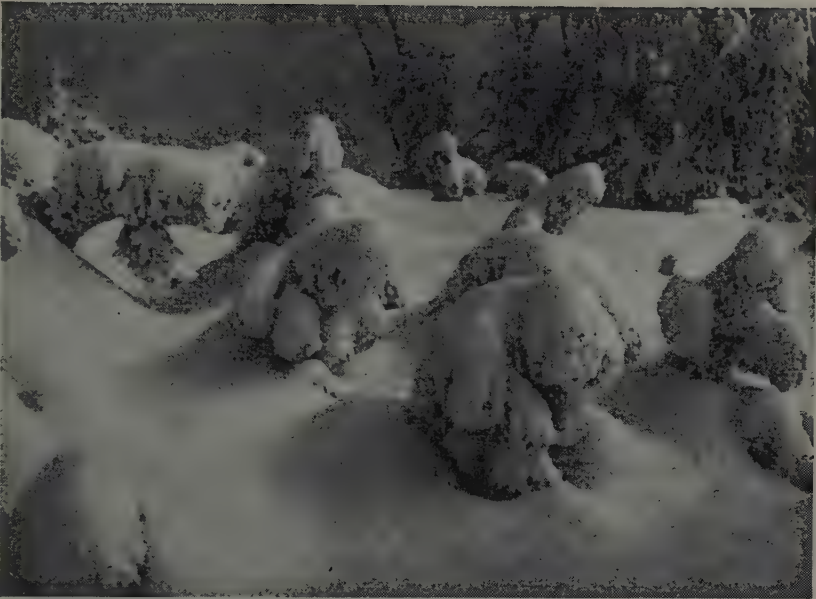


Photo n° 12. — Entassement de la neige sur des jeunes sapins. « Oursons ». Monts Mátra. 23/11/1956.



Photo n° 13. — Givre sur les pins. Montagnes de Buda. 30/XII/1956.

Dans le cas des arbres à feuilles et dans celui des sapins, *la structure et la teneur en eau des flocons de neige* (la neige humide possède un pouvoir d'adhésion plus grand), *l'âge des arbres, la densité de la plantation, la forme et le caractère fermé de la ramure* et, enfin, *le vent*, tout spécialement, contribuent à régler l'accumulation de la neige. Leur influence est généralement connue. Nous signalerons seulement quelques effets particuliers du vent. *Le vent*, nous l'avons déjà vu, secoue les arbres, *fait tomber* la neige de leurs branches, balaye la surface enneigée, saisit et *emporte* la neige tombante à terre ou déposée sur le manteau de neige. Ainsi il peut diminuer et augmenter la teneur en eau de l'enneigement. On peut également observer un autre effet du vent, effet qui se produit près des troncs d'arbre. Autour de ceux-ci, on voit se former une « image de courant » (analogue à celle qui se produit autour d'un corps solide cylindrique immergé dans l'eau courante). L'« image de courant » de la neige est composée de deux espaces, l'un exempt de neige, l'autre exposée à l'effet du tourbillon de neige (Photo n° 14). Les entonnoirs qui se constituent au pied des arbres, serviront de points de départ à la fusion de la neige autour des troncs. A la lisière des forêts, on voit les troncs d'arbre porter, *sur leur flanc* exposé au vent, *une bande de neige* particulièrement épaisse.

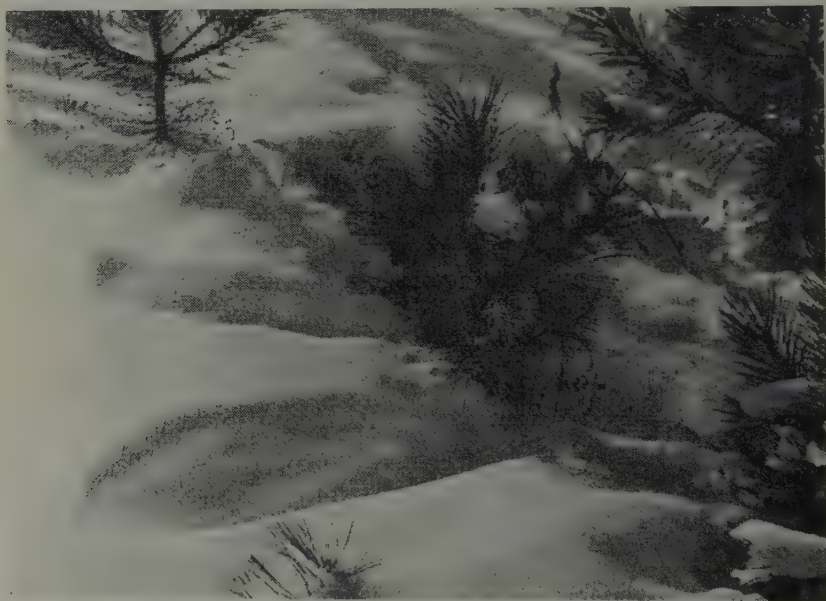


Photo n° 14. — Influence du vent sur la formation du manteau de neige, sur un jeune pin. M. Mátra. 21-25/1/1955.

Pour résumer ce que nous venons d'exposer sur l'accumulation de la neige, disons que l'arbre ne fait qu'augmenter l'inégalité dont les causes sont multiples dans la formation de l'enneigement. Il peut influencer, en sens positif et négatif, les changements qui se produisent dans l'épaisseur de la neige, dans sa densité et dans sa teneur en eau*.

(*) L'étude ne traite pas de l'influence climatique générale de la forêt ni de l'action que peut exercer celle-ci sur l'abondance des précipitations. Le développement de cette question demande une étude plus approfondie.

Les arbres à feuillage caduc et les conifères interviennent dans la fusion de la neige au même titre : il la peuvent avancer et retarder suivant le rôle qu'ils remplissent dans l'économie thermique du manteau de neige. Ils s'entremettent pour modifier l'influence de l'ensoleillement et du rayonnement de l'air sur le manteau de neige, tamisent la pluie tiède tombante sur la couche de neige et règlent la température dans l'espace atmosphérique d'au-dessus du manteau de neige et dans le sol. Ils influencent les processus de condensation et d'évaporation qui accompagnent le dégagement, respectivement l'absorption de la chaleur et reçoivent la réverbération de la surface neigeuse. A la suite de ces influences, l'absorption de chaleur de l'enneigement — qui est l'origine de sa fusion — se réalise dans des conditions fort inégales.

La fusion commence, naturellement, sur les arbres mêmes. La neige déposée sur les branches, feuilles et les troncs est la première à se fondre. Si le processus de fusion s'accomplit lentement, l'eau de la fusion produite par la fusion de jour [3] s'infiltré, en partie, à travers les coussins de boules de neige et tombe goutte à goutte, pendant le jour encore, sur le manteau de neige. Le reste s'infiltré également mais ne dégoutte généralement que pendant la nuit et forme des glaçons suspendus aux coussins de neige (Photo n° 15). Si la fusion s'opère rapidement, les



Photo n° 15. — Fusion et congélation dans les coussins de neige portés par les branches. Glaçons Monts Mátra. 27/11/1956.

Les coussins de neige plus gros se conservent pendant quelque temps encore et offrent l'aspect d'un bouquet en fleurs (Photo n° 16). Quand la fusion progresse et les couches de neige couvrant les branches commencent à glisser et à se démentibuler, on voit se produire des « saucisses de neige » d'une forme curieuse. Les cristaux de neige conservent longtemps leur force de cohésion et maintiennent encore la neige pendant quelque temps dans sa position : c'est le moment où se forment



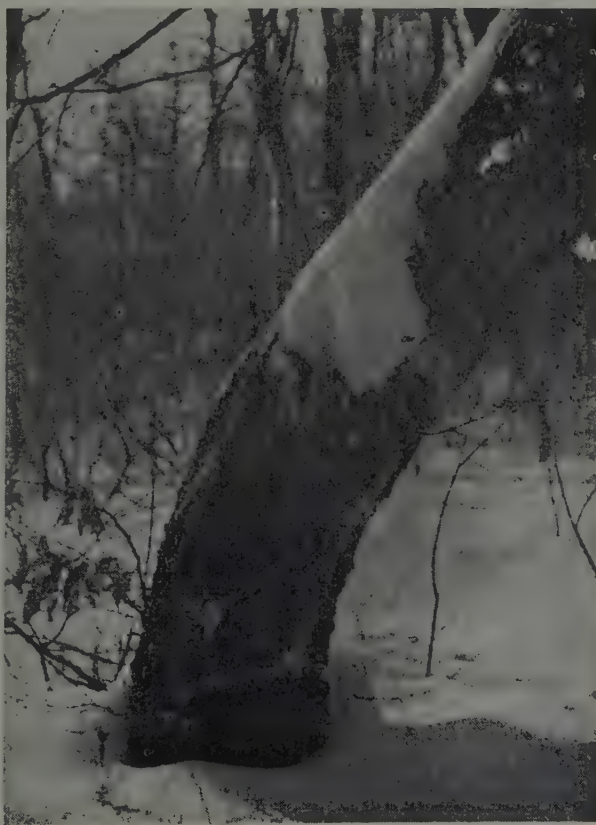
Photo n° 16. — Effets du dégel rapide sur des arbres à feuilles caduques. « Arbre en fleurs ». M. Mátra. 25/11/1956.



Photo n° 17. — Rideau de neige. La couche de neige semble glisser de la branche mais les cristaux de neige la maintiennent. Montagnes de Buda. 12/1/1959.



oto n° 18. — Serpent de neige. Sur le côté, la neige glisse de la branche mais les branches latéraux, d'une part, et les agrégations cristallines entrelacées, d'autre part, la maintiennent encore. Montagnes de Buda. 15/1/1959.



to n° 19. — Neige en fusion sur un tronc d'arbre. Montagnes de Buda. 1/1958.

les rideaux de neige (Photo n° 17) et les serpents de neige (Photo n° 18). Sur le flanc des troncs exposé au soleil, la fusion se réalise rapidement (Photo n° 19).

Dans le manteau de neige, la fusion progresse à la verticale et à l'horizontale.

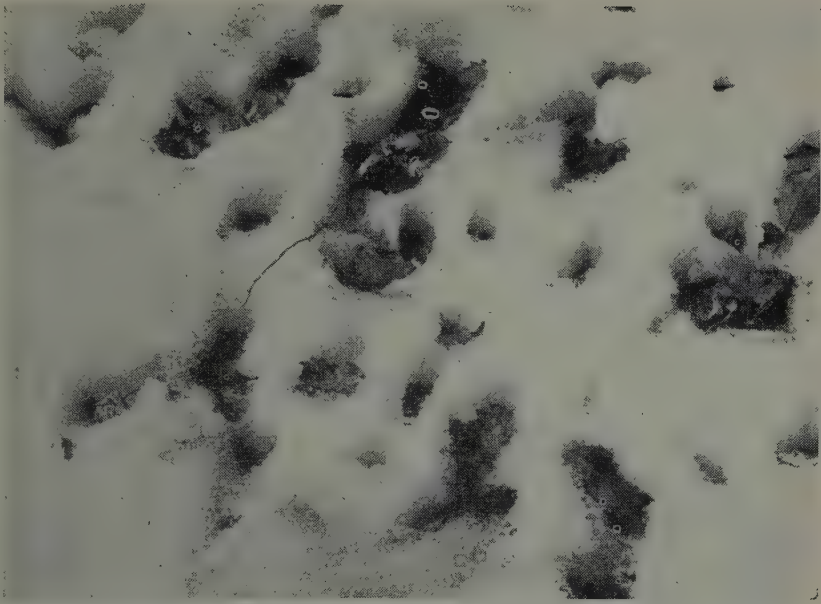
La fusion à la verticale, c'est-à-dire le tassement et l'affaissement s'étendant à la surface totale de l'enneigement, de même que la fusion en ondulation présentant des surfaces de fusion verticales ou obliques, peuvent être facilitées ou retardées par l'influence des arbres. Dans l'espace d'entre la couronne de l'arbre et le sol, à l'abri du refroidissement, la fusion se produit plus vite.



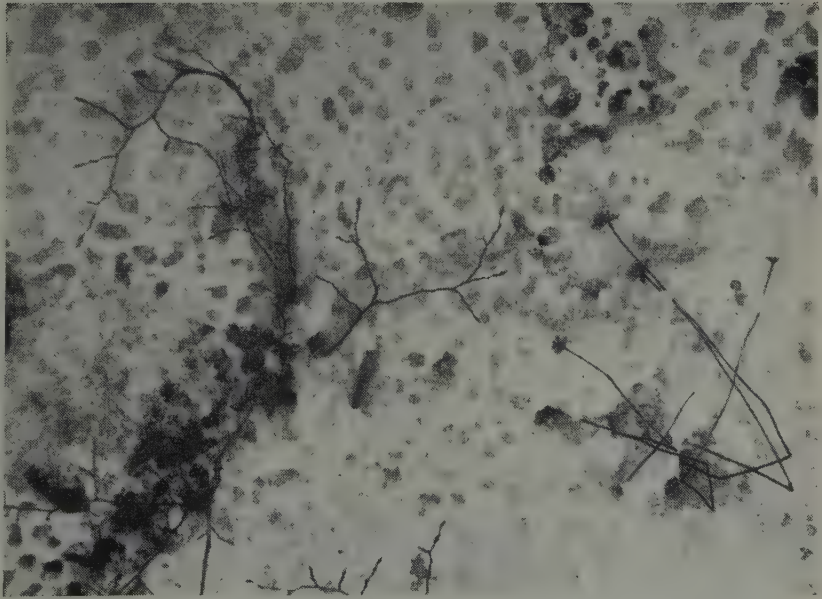
Photo n° 20. — « Entonnoir de fusion » au pied des arbres. Monts Mátra. 27/III/1956.

La fusion à l'horizontale commence d'abord au pied de l'arbre (Photo n° 20). (En parlant de l'accumulation de la neige, nous avons vu que le vent crève le manteau de neige autour du tronc). De là, la fusion progresse horizontalement. Les feuilles sèches (Photo n° 21), les branches, les aiguilles de pin, des fruits (des pommes de pin ou des cosses d'acacia, par exemple) tombés des arbres déchirent la surface neigeuse à la verticale et, par là, elles donnent l'impulsion à un processus de fusion horizontale. Ces objets de couleur foncée s'échauffent sous l'effet de l'ensoleillement, s'enfoncent graduellement dans la couche de neige et préparent la place à la fusion horizontale, le long de la surface verticale. La désagrégation verticale du manteau de neige est favorisée par les gouttes d'eau tombantes des arbres (Photo n° 22) ou les morceaux de neige à moitié fondus faisant d'innombrables trous dans le manteau de neige. Les coussins de neige tombés des arbres au cours de l'accumulation contribuent à faciliter le processus de fusion et à rendre le manteau de neige inégale au point de vue de l'économie de neige et applicable sous le rapport de la fusion.

De ce bref tour d'horizon des processus de fusion, il résulte que l'arbre exerce des influences variées sur le manteau de neige pendant la fusion de celui-ci.



oto n° 21. — Feuilles d'arbres s'enfonçant dans le manteau de neige, sous l'influence du rayonnement. Monts Mátra. 19/III/1956



oto n° 22. — L'effet de l'eau de la fusion dégouttant sur le manteau de neige en fusion. Monts Mátra. 27/III/1956.

LOIS DE LA FORMATION ET DE LA DISPARITION DU MANTEAU DE NEIGE

Remarquons tout de suite que le manteau de neige se formant *dans la forêt* possède, général, des qualités qui rappellent de près celles que nous avons exposées dans nos études [2, 3] relatives aux autres facteurs exerçant une influence sur le manteau de neige. On peut démontrer que les terrains de relief différent (Photo n° 23) ou différemment exposés aux points cardinaux (Photo n° 24) et situés à des altitudes diverses (Photo n° 25) interviennent dans cette influence d'une manière variée.

L'influence de l'altitude sur la teneur en eau du manteau de neige est illustrée, d'une façon démonstrative, *dans la Figure 2*, représentant, en fonction de la période des observations, la série de résultats acquis au cours des recherches dans les monts Mátra. La valeur moyenne des échantillons de neige prélevés, pendant huit semaines successives, dans les forêts du bas versant tout entier, à des emplacements judicieusement choisis, démontrent clairement *la teneur en eau de l'enneigement augmente dans la forêt en proportion de l'altitude*. Si l'on soumet la famille de courbes à un examen approfondi, on arrive à faire des observations plus nuancées encore. Entre le 2 et le 7 mars lorsque le bilan thermique du manteau de neige présentait, aux altitudes de 400 à 600 m, un gain de chaleur évident, la teneur en eau allait en diminuant.

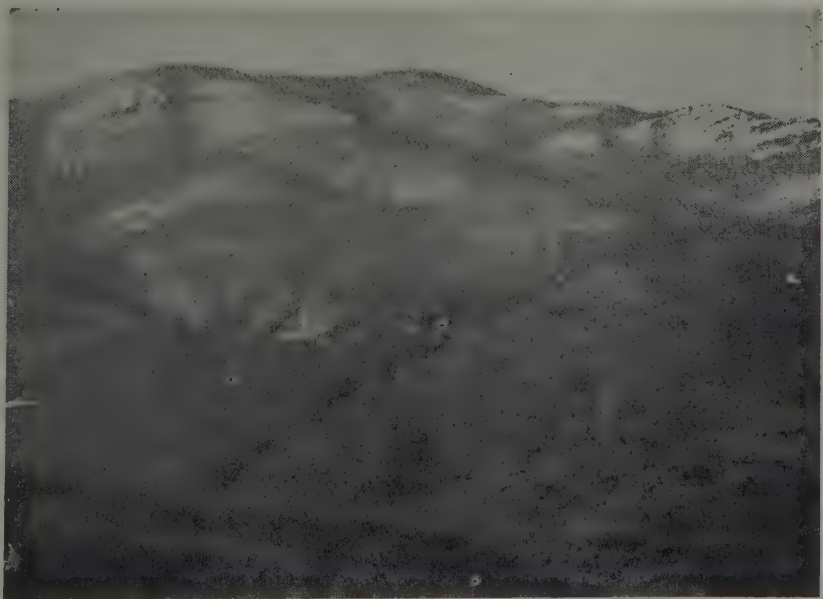


Photo n° 23. — Influence du relief. Dans le fond de vallée, la neige se maintient mais sur la côte la pente s'amincit et disparaît. Monts Mátra.

malgré une chute de neige, tandis qu'elle augmentait aux altitudes dépassant les 650 m. Dans les zones d'altitude différente, apparaissent déjà des changements fortement opposés aussi. Une influence semblable se manifeste entre le 13 et le 28 mars. A ce moment, la teneur en eau diminue dans une mesure importante à une altitude de 400 m environ, et, au même moment, elle reste à peu près inchangée à une altitude de 700 m environ (voir les courbes 4). A la fin, au moment où la neige entre déjà en fusion jusqu'aux points les plus élevés du bas-



o n° 24. — Influence du point cardinal. Sur le flanc de montagne exposé au sud, le manteau de neige a disparu tandis que sur la côte exposée à l'est, il commence seulement à se fendre au pied des arbres. Monts Mátra. 27/III/1956.



o n° 25. — Influence de l'altitude. Dans les forêts situées à une altitude élevée, le manteau de neige est encore uniforme, dans les forêts à basse altitude, la neige a disparu. Monts Mátra. 27/III/1956.

versant examiné et que le manteau de neige commence à disparaître, la différence dans la teneur en eau constatée aux points d'observation d'altitude différente, se maintient toujours (voir la courbe 8).

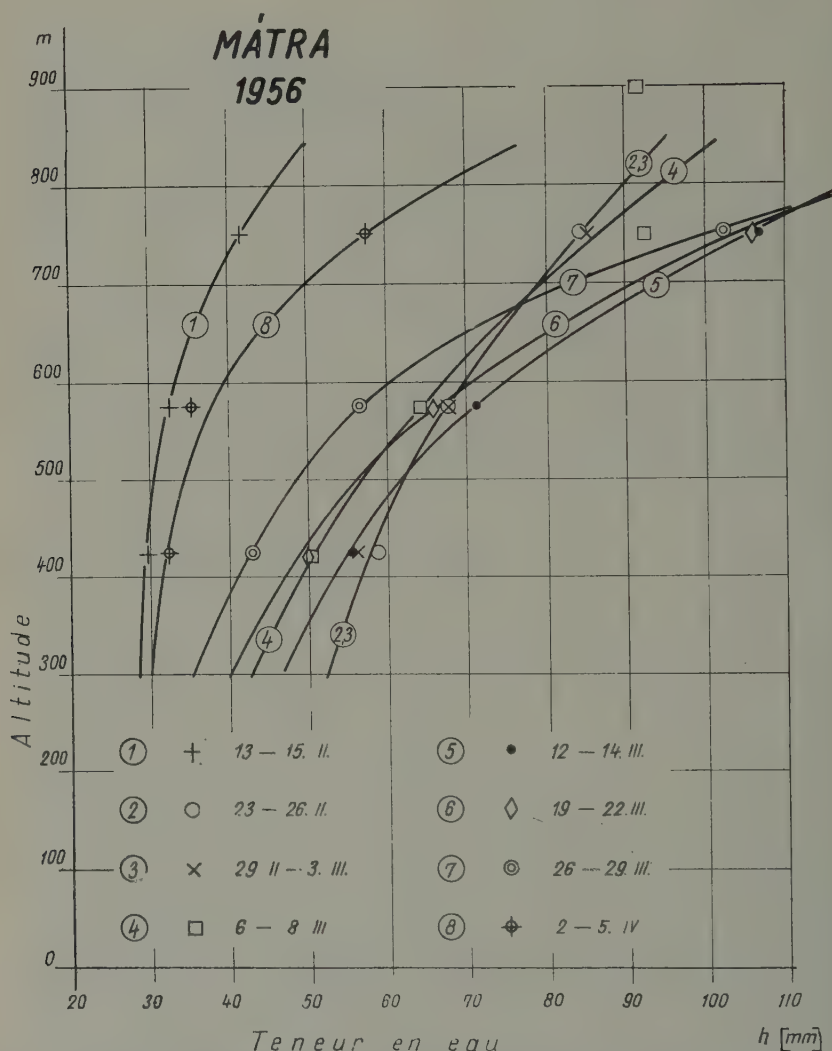


Figure 2. Le changement de la teneur en eau du manteau de neige dans la forêt, en fonction de l'altitude.

L'influence que l'altitude exerce dans la forêt sur la formation de la densité est représentée dans la Figure 3. On y voit démontré que la densité de la neige s'accroît plus vite à une altitude inférieure qu'à une altitude supérieure. La fusion progresse, comme il est naturel, plus rapidement dans le premier cas. Il est curieux de voir que les courbes représentant les changements de densité durant la première semaine — quand il pouvait être à peine question de la fusion —

aux de la dernière semaine — quand la fusion était déjà très avancée — ,soient à peu près
cales et, ainsi, parallèles entre elles, Pendant la première semaine, le processus de fusion
encore au commencement, par conséquent le manteau de neige avait une structure identique
les différentes altitudes — structure à peu de chose près correspondante à la neige fraîche —,
montrait déjà au plus une diminution minime en allant vers les altitudes supérieures. (Les
erches effectuées dans les monts Bükk avaient établi que la densité de la neige fraîche ou ne
ge pas avec la modification de l'altitude ou elle diminue dans une mesure minime, impos-

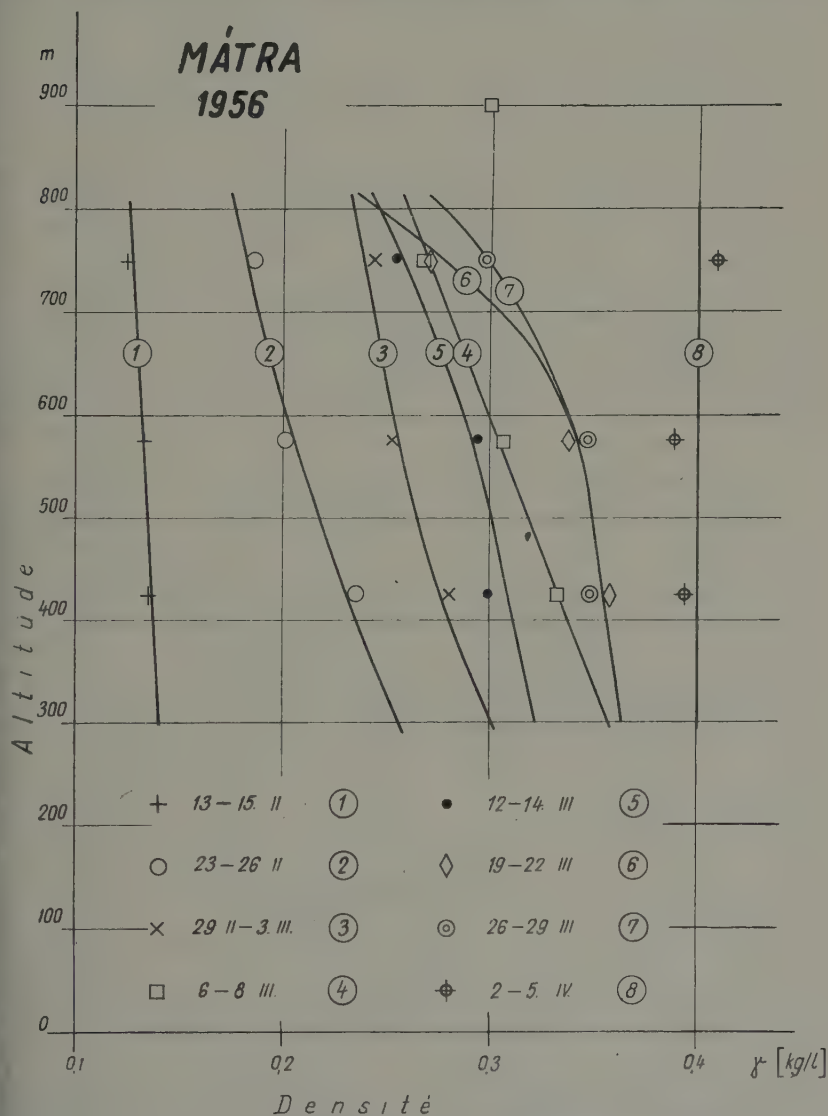


Fig. 3. Le changement de la densité de neige dans la forêt, en fonction de l'altitude.

sible à préciser avec nos moyens actuels, c'est-à-dire, dans les altitudes supérieures, le manteau de neige est éventuellement d'une structure légèrement plus inconsistante). Pendant la dernière semaine, quand le processus de fusion était déjà avancé dans les zones d'altitude supérieures, qu'on ne trouvait plus que de rares taches de neige aux niveaux inférieurs, la densité de la neige est devenue de nouveau à peu près identique. Cette dernière constatation exprime, dans son essence, la loi que nous avons formulée dans une étude précédente [2] et suivant laquelle, sous le climat hongrois, la densité de la neige en fusion avait une limite supérieure (0,35 – 0,40) où l'infiltration de l'eau de la fusion devait commencer inévitablement et le manteau de neige devait perdre

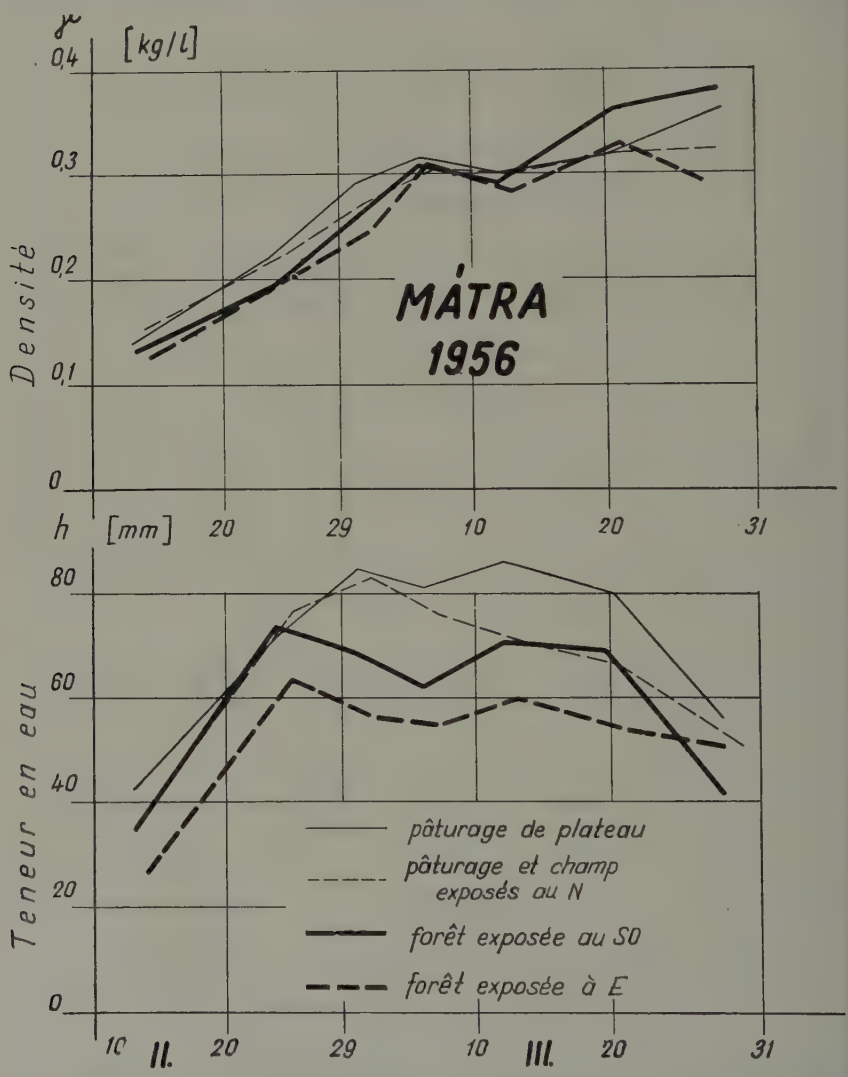


Figure 4. Le changement dans le temps de la teneur en eau et de la densité en terrains boisés et en terrains sans arbres.

essairement de l'eau. Une densité qui dépasserait cette limite ne pourrait se produire que dans
ains cas particuliers et ne se présenterait que sur des terrains réduits et isolés.

Passons maintenant en revue quelques séries de résultats relatifs à l'enneigement et acquis
des terrains boisés mais dont l'objectif unique est de déterminer l'influence de la forêt même,
exclusion de tout autre facteur. Il est relativement difficile de démontrer cette influence parce
l'action du tapis végétal n'est pas toujours aussi grande que celle des autres facteurs, p.e. le
leur de l'altitude. Souvent, ces facteurs nous empêchent d'apercevoir le rôle véritable du
s végétal.

Considérons tout d'abord les changements, dans le temps et dans l'espace, de la teneur en

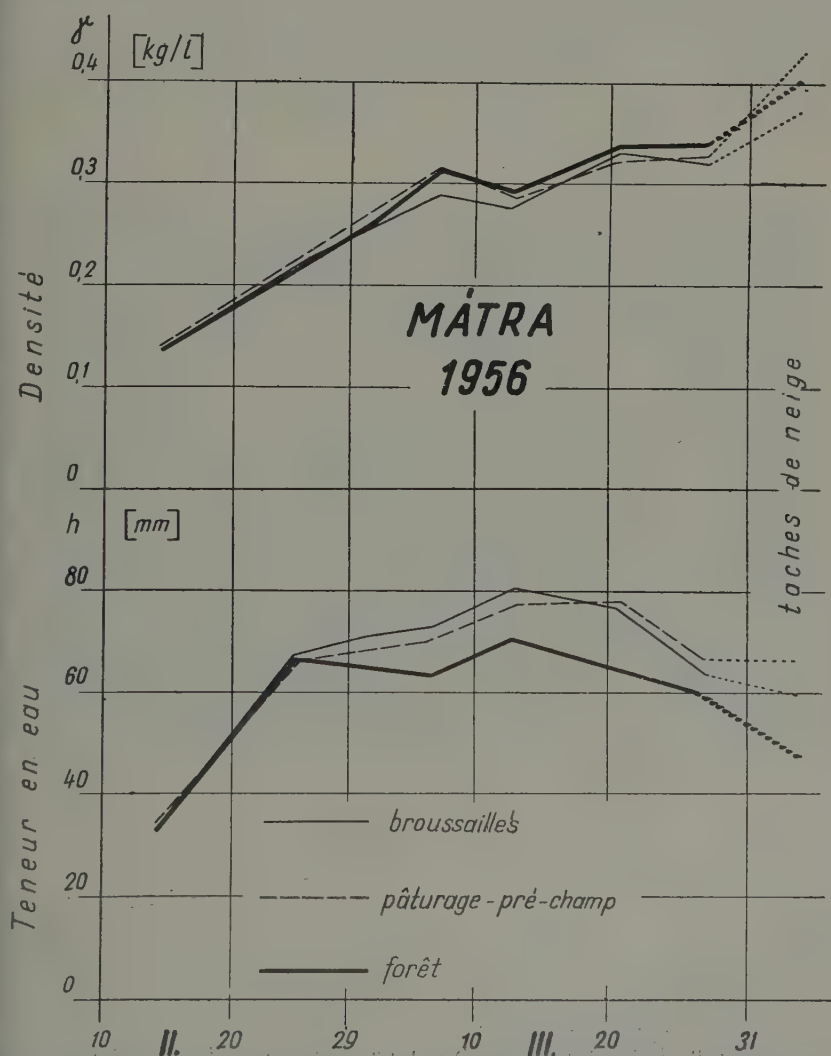


Figure 5. Comparaison du changement de la teneur en eau et de la densité par rapport au temps, en
terrains boisés, en terrains broussailleux et en terrains sans arbres.

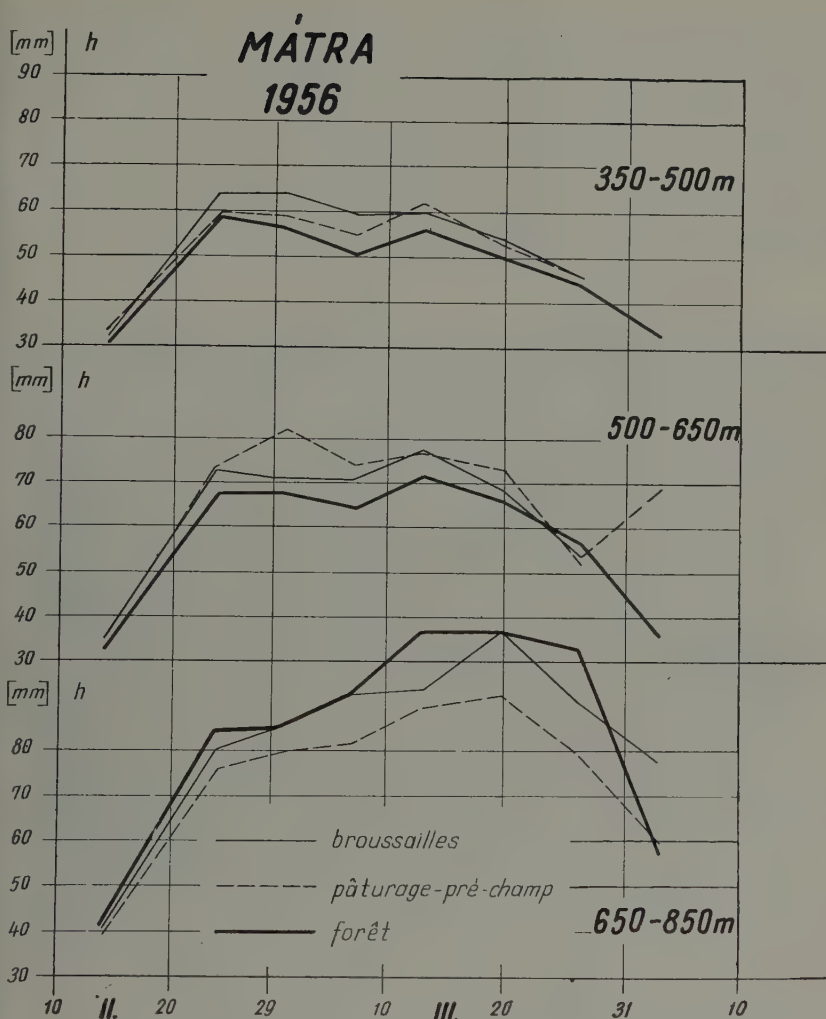
eau et de la densité. Nous les examinerons dans deux pièces de bois, l'une exposée au sud-ouest et l'autre à l'est, respectivement sur un plateau et sur un terrain sans arbres, exposés au nord. Le tout dans les monts Mátra et à la base de 8 à 10 prélèvements d'échantillons à chaque occasion (Figure 4). Dans la Figure 4, on remarquera que dans les forêts, pendant deux mois environ la teneur en eau du manteau de neige était sensiblement plus basse que dans le pâturage. Le changement de la densité apparaît d'une façon moins caractéristique. Il est vrai que dans la forêt le manteau de neige est moins consistant avant le commencement et au début de la fusion mais ensuite, la densité devient de plus en plus identique sur tous les terrains envisagés et, bien qu'elle augmentera même, dans les manteaux de neige couvrant la pente boisée exposée à sud-ouest, respectivement le pâturage du plateau, et tout cela au détriment des deux autres terrains examinés. Ce fait indique déjà l'influence significative du relief et du point cardinal.

Si l'on résume maintenant les données recueillies sur l'ensemble des terrains explorés dans les Mátra, et sépare entre eux les relevés relatifs à la forêt, aux broussailles et bocages, aux terrains sans arbres et, enfin, aux zones de différente altitude, on aboutit à des résultats analogues.



Photo n° 26. — Dans les jeunes forêts et en terrain broussailleux, le manteau de neige se détruit en maintes endroits. Il se détruit à la verticale et à l'horizontale également. Monts Mátra, 19/III/1956.

A l'intérieur de la différence totale de l'altitude (Figure 5 : 250 – 950 m), il apparaît notamment que la forêt accumule moins d'eau dans le manteau de neige que les autres terrains. Durant la période de l'accumulation, ce sont les terrains broussailleux qui retiennent la plus grande quantité de neige et là, ce n'est que pendant la période de fusion que la teneur en eau descend, éventuellement, au-dessous de celle des terrains déboisés. A ce moment, il se manifeste déjà, sur les terrains broussailleux-bocageux, l'influence des troncs et des tiges qui rompent la continuité de la surface neigeuse et sont à l'origine de la fusion horizontale. Le manteau de neige se détruit de tous côtés.



re 6. Comparaison du changement de la teneur en eau, en fonction de l'altitude, sur des terrains boisés des terrains broussailleux et des terrains sans arbres.

ous décomposons les terrains étudiés en zones d'altitude (Figure 6), les influences contraires exercées par des terrains boisés et broussailleux sont moins apparentes. Là, on peut déjà observer également l'influence des autres facteurs que nous n'avions pas séparés d'une façon suffisamment sûre parce que les emplacements choisis pour les prélèvements d'échantillons sont moins nombreux dans ce domaine. On peut constater, par exemple, par observation directe, que les taches broussailleuses-bocageuses, les bandes forestières (Photo n° 27), de même que les lisières des forêts de grande étendue, accumulent une quantité de neige fort importante. Le changement de la densité ne permet pas de se faire une idée aussi simple de la nature variable de ce changement : les influences étrangères se manifestent déjà, là aussi, très fortement.

Mais, on peut déceler tout de même quelques régularités. Au début de la période d'accumulation le manteau de neige est plus inconsistant dans la forêt (*Figure 5*). Nous arrivons à la même conclusion en considérant la *Figure 7* où nous avons montré la répartition des données, recueillies de semaine en semaine à une centaine d'emplacements choisis pour les prélèvements d'échantillons, et leur valeur moyenne. On y a reproduit également la valeur moyenne de la densité mesurée sur des terrains de forêts et des terrains sans arbres. Il est visible que le manteau de neige de la forêt — pendant la période de l'accumulation et au début de la fusion —, est plus inconsistant, à peu près dans tous les cas, que celui des terrains déboisés. On remarquera que les valeurs moyennes des densités se rapportant à des forêts de différentes altitudes se rangent, à l'égard des courbes de répartition représentées dans la *Figure 7*, sur le côté gauche, c'est-à-dire, parmi les manteaux de neige plus inconsistants.



Photo n° 27. — En terrain sans arbres, des taches de bocages et de bois ont retenu une grande quantité de neige. A ces endroits, le manteau de neige se maintient pendant plus longtemps. Monts Mátra. 29/III/1956.

Nos recherches poursuivies en 1954 dans les monts Bükk, nous ont amenés à faire des observations semblables. Les prélèvements ayant été réalisés de jour en jour (dans la *Figure 8* le processus est reproduit dès le début de la fusion), les lignes totalisant les macro- et micro-précipitations (ligne Σh) dans le cas du terrain sans arbres, respectivement dans celui du plateau forestier, se sont nettement séparées et les deux lignes représentant la teneur en eau moyenne (H), respectivement l'épaisseur du manteau de neige (v) ne sont pas en coïncidence non plus. Au terrain sans arbres, il est échu, en dernière analyse, une quantité d'humidité, sous forme de neige et de pluie, qui dépassait de 13 mm la quantité d'eau totale — 144 mm —, tombée sur le terrain boisé.

Sur le terrain boisé, à la quantité d'eau plus faible, il correspondait naturellement une épaisseur de neige plus réduite. Il est vrai que le changement de la densité, dans ces deux

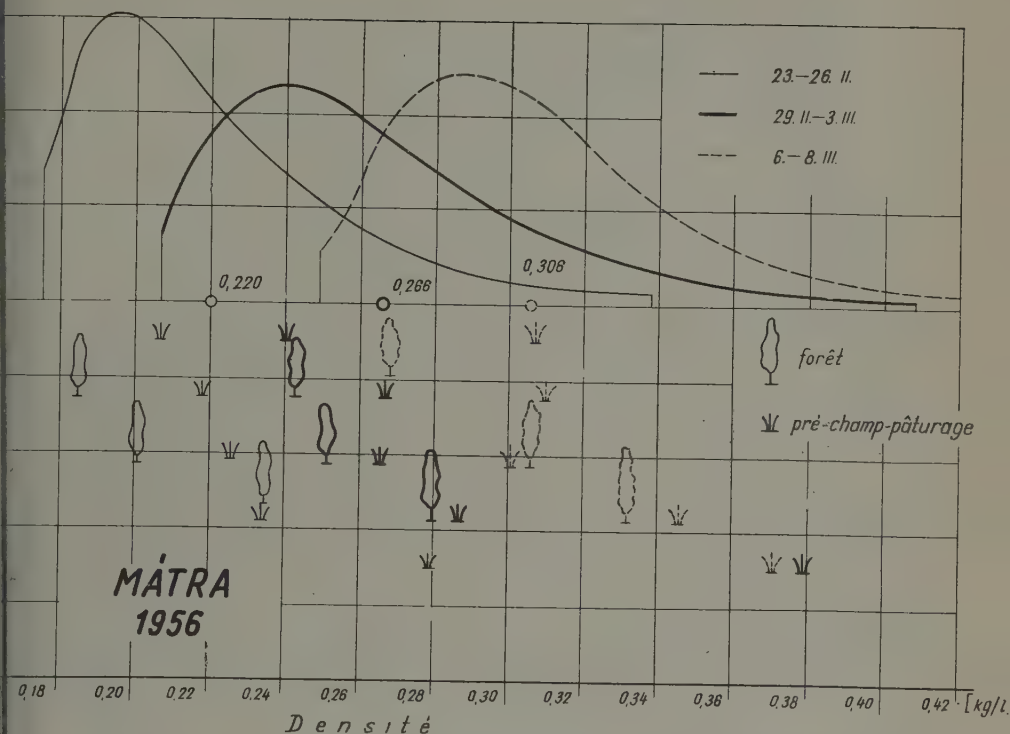


Figure 7. Densités mesurées durant la fusion, en trois périodes successives, dans une forêt, et sur un terrain libre, en fonction de l'altitude. En haut : Courbes de répartitions représentant l'ensemble des résultats de mesures.

est pas identique. Cependant, le fait peut trouver son explication dans la chute de neige de mars. A la surface boisée, elle avait eu lieu dans des circonstances atmosphériques plus favorables que dans le paysage découvert.

Les recherches exécutées dans les monts Bükk, recherches que nous avons déjà publiées [6], nous ont fourni des résultats numériques au regard de cette question aussi. L'épaisseur du manteau de neige, sa teneur en eau et sa densité atteignaient la valeur la plus élevée sur les prés entourés de forêts et sur les pâturages. Elles étaient les plus faibles dans les forêts d'âge moyen et avaient une valeur intermédiaire dans les vieilles et jeunes forêts. Il ressort de là que l'effet du microclimat reste valable même en hiver. Il s'est avéré également que la forêt éclaircie est plus favorable à la formation du manteau de neige que la forêt dense. Le Tableau II, et les résultats dont on a fait état plus haut, permettent de poser en fait que le caractère du tapis végétal exerce une influence moins décisive sur la densité de la neige que la situation du terrain en rapport à l'altitude.

Au cours de nos recherches, des divergences importantes se révélèrent lorsqu'on comparait le manteau de neige des bois d'arbres à feuilles caduques et celui des forêts de pins et de sapins. Dans les montagnes de Buda, en 1954 et en 1955, nous avons déjà rencontré quelques exemples caractéristiques de ces divergences. Nous y avons mesuré l'épaisseur et la densité de la neige et évalué sa teneur en eau. Les recherches étaient faites sur des terrains couverts de buissons, de

TABLEAU II

INFLUENCE DE LA VÉGÉTATION SUR L'ÉCONOMIE D'EAU DU MANTEAU DE NEIGE

LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU GARADNA

Végétation	du 12 à 15 II. 1954				du 26 à 28 II. 1954			
	n	v	h	γ	n	v	h	γ
Pré, pâturage	18	44,4	73,5	0,165	25	38,6	92,8	0,241
Vieille forêt d'arbres à feuilles caduques	39	43,1	73,0	0,169	71	37,2	83,0	0,223
Forêt d'arbres à feuilles caduques	25	41,3	63,5	0,154	27	36,3	79,2	0,210
Jeune forêt d'arbres à feuilles caduques	19	42,1	70,2	0,166	29	38,0	85,2	0,224

Remarques : n = nombre des prélèvements d'échantillons
 v = l'épaisseur de la couche de neige
 h = la teneur en eau de la couche de neige
 γ = la densité de la couche de neige

chénais, de forêts de frênes, de pins et de sapins, et situés à une altitude variant entre 325 et 480 m. La teneur en eau a montré nettement, partout, en 1954 aussi bien qu'en 1955, l'influence de l'altitude : les lignes qui relient les points représentant le résultat des mesures conservent toujours leur tendance doucement ascendante (Figure 9). Par contre, dans une sapinière située à 370 m d'altitude, le manteau de neige montre une teneur en eau notablement plus faible. Pour donner une idée de l'écart qui s'est révélé entre la teneur en eau de l'enneigement d'un bois d'arbres à feuilles et de celui d'une sapinière, nous citerons quelques exemples numériques : 17/1/1954 : 16,5 mm, 7/11/1954 : 25 mm et 8/1/1955 : 5 mm. Ces écarts représentent des valeurs très impressionnantes par rapport à la teneur en eau du manteau de neige couvrant le sol de la sapinière, puisqu'elles s'ajoutent aux valeurs qu'on y a relevées : 17/1/1954 : 33 mm, 7/11/1954 : 33,5 mm et 8/1/1955 : 14,5 mm. Nous avons retrouvé, d'ailleurs, les mêmes écarts au cours de nos investigations menées dans les Mátra et les Bükk.

* * *

L'influence de la forêt sur la formation et la disparition du manteau de neige, nous l'avons vu, est un fait qu'on peut incontestablement démontrer. Cependant, il n'est pas toujours possible de l'observer directement. D'abord parce que l'arbre et la forêt peuvent être à l'origine

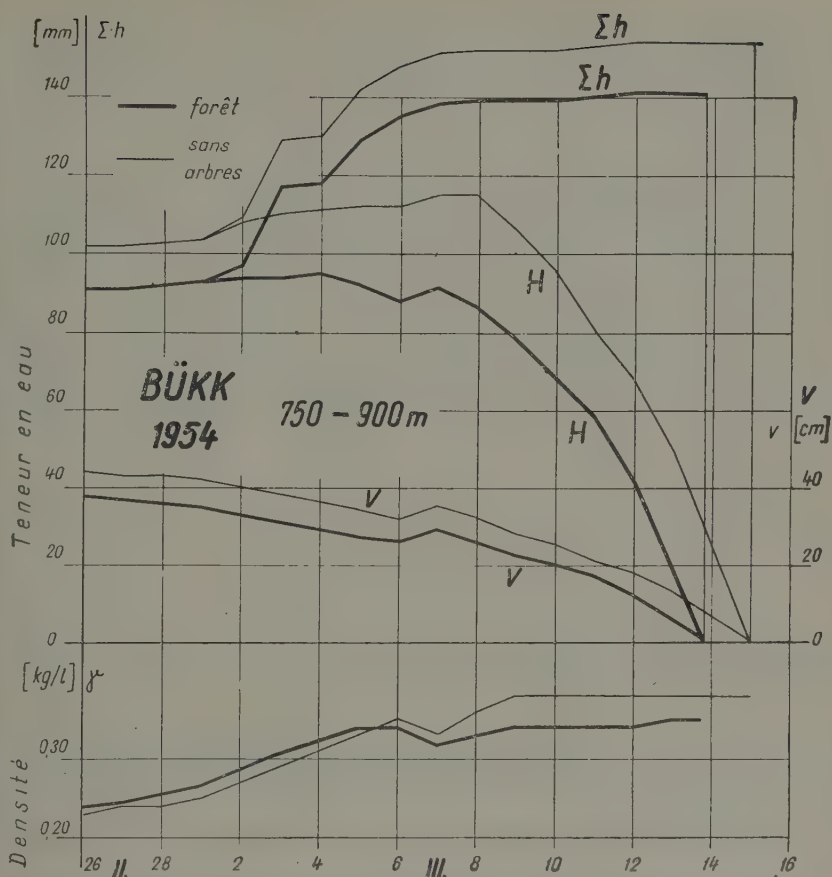


Figure 8. Examen quotidien comparatif de la précipitation totale (Σh), de l'épaisseur (v) et de la densité (ρ) du manteau de neige au point de vue de l'économie d'eau, sur des plateaux sans arbres et des plateaux boisés, situés à des altitudes variant entre 750 et 900 m.

processus dont le développement, à la suite d'autres circonstances allant de pair avec les chutes de neige, est susceptible de provoquer des événements de nature contraire, ou que les influences négatives recouvrent les effets de son action. Et puis, parce qu'on n'arrive pas à comprendre le rôle mal défini que l'arbre et la forêt remplissent pour intervenir dans l'accumulation de la neige sans évoquer le milieu topographique : le relief, la situation par rapport aux points caractéristiques, à l'altitude et aux terrains voisins sans arbres etc. Il est indispensable, également, de prendre en considération le mouvement des masses d'air adapté à la disposition spatiale de l'arbre et de la forêt et emportant la neige sur leurs ailes : en un mot l'« image de courant » se manifestant dans l'espace et dans le temps. Pour reconnaître le rôle de l'arbre et de la forêt dans l'influence qui s'exerce dans la fusion de la neige, il faut avoir étudié l'économie thermique, la structure et la complexité de la neige et approfondi l'étude de l'« image de courant » des masses d'air en mouvement dans l'espace.

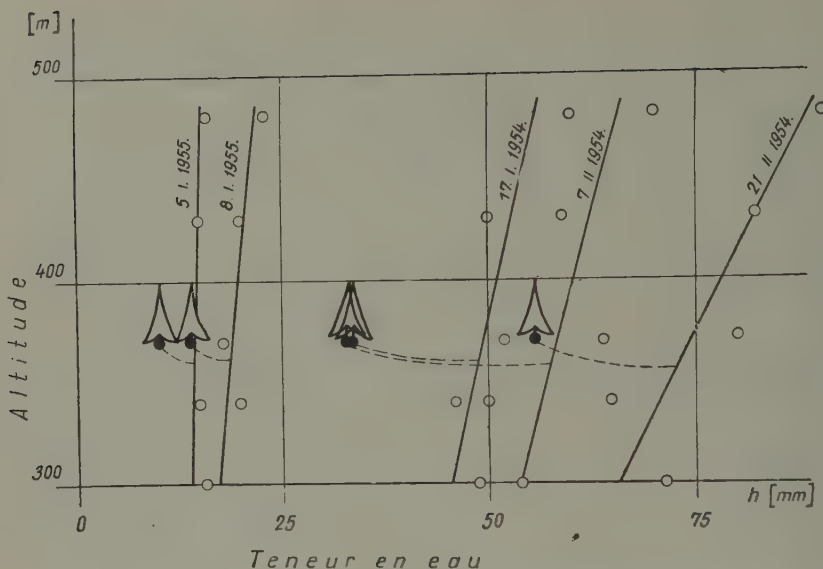


Figure 9. Teneur en eau du manteau de neige sur un terrain broussailleux et dans un bois d'arbres à feuilles caduques situés à 300-480 m d'altitude ainsi que dans une sapinière à 370 m d'altitude. Mesures effectuées à des moments différents.

de la forêt. Le rôle de l'arbre et de la forêt, en tant que *régulateurs de l'accumulation et de la fusion*, est donc très complexe, il est souvent antithétique mais toujours reconnaissable.

Nous résumons ci-dessous les résultats acquis au cours de nos recherches de plusieurs années et exposés plus haut :

1. — Les arbres peuvent favoriser et contrarier la formation et la disparition du manteau de neige.
2. — Il est possible de reconnaître les influences du relief, des points cardinaux et de l'altitude sur des terrains boisés aussi (p.e. la teneur en eau augmente avec l'accroissement de l'altitude).
3. — Dans une forêt de grande étendue, la teneur en eau du manteau de neige est plus faible que sur les terrains sans arbres. On peut très bien observer cette influence dans les forêts de sapins.
4. — Dans une forêt de grande étendue, la densité du manteau de neige est plus faible, donc la neige est d'une structure plus inconsistante —, à l'époque de l'accumulation et pendant la période de la fusion, que sur les terrains broussailleux et nus.
5. — Sur des prés et les pâturages plus ou moins étendus, l'épaisseur, la teneur en eau et la densité de l'enneigement atteignent les valeurs les plus élevées. La forêt éclaircie est plus favorable à la formation du manteau de neige que la forêt dense.

* * *

Notre étude *ne traite pas* toutes les influences décisives que la forêt exerce sur la formation et la disparition du manteau de neige. Elle passe sous silence, entre autres, le fait que la forêt peut fortement influencer l'accélération ou le ralentissement de la fusion. Nous reviendrons sur cette question et exposerons d'autres problèmes aussi dans nos études ultérieures. Remarquons

ur terminer, que les résultats de notre étude *ne sont valables que dans les conditions climatiques de Hongrie* (dont on trouvera la description dans les travaux [1, 2] de M. Kéri). Mais, les résultats des observations peuvent servir à établir une comparaison dans d'autres conditions météorologiques également.

BIBLIOGRAPHIE

- M. KÉRI : Magyarország hóviszonyai. (Les conditions de neige en Hongrie. Avec résumés en russe et en français). *Az Országos Meteorológiai Intézet Kiadványai*, XV, 35-50, 1952.
- M. KÉRI et P. SALAMIN : Le changement de la densité de la neige en Hongrie. Extrait des Comptes rendus et Rapports. *Assemblée générale de Toronto*, 1957. Tome IV, p. 185-209.
- E. NÉMETH : Hidrológia és hidrometria. (Hydrologie et hydrométrie). Tankönyvkiadó Vállalat. Budapest, 1954.
- P. SALAMIN : Vízháztartási vizsgálatok. (Quelques considérations sur l'économie d'eau). Mérnökto-vábbképző Intézet, Budapest, 1954.
- P. SALAMIN : A hóolvadás vizsgálatának kérdései. (L'étude de la fonte des neiges). *A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei*, IX, 257-284, 1956.
- P. SALAMIN : A hó olvadásának vizsgálata a Bükk hegységben. Investigation of the snow melting in the Bükk-mountains. (Étude de la fonte des neiges dans les monts Bükk. Texte en hongrois et en anglais, résumé en allemand). *Időjárás*, 60, 265-276, I-IX, 1956.

DIE SCHNEEDECKE IN DEN WÄLDERN VON UNGARN

P. SALAMIN

(AUSZUG)

In der Arbeit wird — auf Grund der Ergebnisse der in den Berggegenden Ungarns, in den Gebirgen Bükk (Abb. 1), Mátra und in den Budaer Bergen in den Jahren 1954-1959 ausgeführten Felduntersuchungen (Tabelle 1) — die Auswirkung des Waldes auf das Entstehen und Verschwinden der Schneedecke behandelt.

Es werden die Anhäufungs- und Schmelzvorgänge des Schnees an den Bäumen, unter den Bäumen und in Wäldern grösseren Umfanges ausführlich untersucht. Das in den Abbildungen angegebene Untersuchungsmaterial gibt teilweise ein Charakteristikum der Auswirkung der Höhenlage auf den Nässegehalt und Raumgewicht der in den Wäldern liegenden Schneedecke (Abb. 2-3); in diesem Teile wird der Nässegehalt und Raumgewicht der Schneedecke auf waldbedeckten, mit Gesträuch bewachsenen und baumlosen Gebieten verglichen (Abb. 4-9, Tab. II).

Aus den Ergebnissen der Arbeit kann folgendes hervorgehoben werden :

Die Auswirkung des Waldes auf das Entstehen und Verschwinden der Schneedecke kann unbedingt bewiesen werden. Dieser Effekt kann aber nicht immer unmittelbar beobachtet werden, und zwar teils aus dem Grunde, weil die Bäume, der Wald infolge der den Schneeeinsturm und die Schneeschmelze begleitenden sonstigen Umstände, Vorgänge entgegengesetzter Charakters hervorrufen können, teils aber darum, weil andere Einwirkungen diesen Effekt unterdrücken können. *Die Anhäufung des Schnees* beeinflussende Rolle der Bäume, des Waldes kann nur dann völlig verstanden werden, wenn man sich eine Vorstellung der räumlichen Lage des untersuchten Waldteils (Bodenrelief, Himmelsrichtung, Höhe, Zusammenhang mit den benachbarten baumlosen Gegenden usw.) bildet und die zu dieser räumlichen Lage sich passende Bewegung der den Schnee befördernden Luftmassen, d.h. also das in Raum und Zeit sich bildende Strömungsbild untersucht wird. Die *Schneeschmelze* beeinflussende Rolle der Bäume, des Waldes kann einestheils auf Grund der Untersuchung des komplizierten Waldhaushaltes der unter dem Walde liegenden Schneedecke, und anderenteils ebenfalls auf Grund des Studiums der in der Umgebung des Waldes sich gestaltenden Strömungsbildes erkannt werden.

Aus der die Anhäufung und Schmelze des Schnees regulierenden Rolle der Bäume, des Waldes seien noch folgende *Einzelheiten* erwähnt :

1) Die Bäume können auf das Entstehen und Vergehen der Schneedecke einen fördernden, aber auch einen hindernden Einfluss ausüben.

2) Die Auswirkung des Bodenreliefs, der Himmelsrichtung und der Höhenlage können auch auf bewaldeten Gebieten beobachtet werden (so z.B. steigt der Nässegehalt mit der zunehmenden Höhe).

3) In Wäldern grösseren Umfanges weist die Schneedecke im allgemeinen einen kleineren Nässegehalt auf, als in baumlosen Gebieten. Besonders gut kann dieser Effekt in Fichtenwäldern beobachtet werden.

4) In Wäldern grösseren Ausmasses ist die Schneedecke in der Periode der Aufhäufung und im Anfang der Schneeschmelze von einem geringeren Raumgewicht, sie ist also lockerer als in mit Gesträuch bewachsenen und baumlosen Gebieten.

5) An den zwischen den Wäldern liegenden grösseren-kleineren Wiesen und Weiden ist die Schneedecke am dicksten, ihr Nässegehalt und Raumgewicht ist auch am grössten. Der gleiche Wald ist aus dem Standpunkte der Gestaltung der Schneedecke günstiger als der dichte Wald.

THE SNOW-COVER IN THE FORESTS OF HUNGARY

P. SALAMIN

This paper is to deal with the influence of forests on the formation and disappearance of snow-cover, in the mountainous parts of Hungary, more exactly, in the Bükk (Figure 1), the Mátra, and the hilly parts of Buda, based on the results of a survey conducted in the years 1954-1959, in these parts of the country (Table 1).

The object of the survey was to examine at full length the process of the accumulation of snow and its melting on trees, beneath the trees and in forests of large areas. The material under examination as shown by the figures describes, as one thing, the influence of high altitudinal positions on the water content of the snow-cover in forests, and its volume weight (figures 2 to 3), it further compares the snow cover and its volume weight in forests, on land overgrown with bushes and on areas with no trees on them (Figures 4 to 9, Table II).

The following points represent the main *results* produced by the survey.

It can be proved beyond doubt that the forest has a decided influence on the formation and disappearance of the snow-cover. It is, however, not always practicable to notice this influence in a direct way. One reason for it is that owing to circumstances accompanying the snow-fall and melting, the trees and forests are capable of producing other manifestations such as are quite different in nature and these may repress the influence indicated before. In order to understand what trees and forests can do in bringing about the *accumulation* of snow, we should picture ourselves the location of the piece of forest under survey (topography, point of the compass, etc.), how it joins adjacent areas with no trees, etc.) and then we should turn our attention to the movements of the bodies of air carrying the snow and adjusting themselves in their positions to these positions in space; that is to say, the flow pattern taking shape in space and

The influence exerted by trees and forests on *melting* can be realized best by the complex economy of the snow-cover below the forest and, to some extent, by a close study of the pattern of the bodies of air to be seen in the vicinity of forests.

The following statements are intended to show the service the trees and forests are rendering in regulating the accumulation and melting of snow.

- 1) The formation of a snow-cover and its melting can be promoted by trees but they are capable of exerting a restraining influence on them.
- 2) The influence of topography, point of compass and altitudinal position is noticeable on wooded areas also (To quote an instance, the water content increases as the altitude is higher).
- 3) In forests of large areas, the water content of the snow-cover is, in a general way, smaller than on areas without trees. This effect can be noticed best in pine-wood forests.
- 4) In forests of large areas the snow-cover has a lower volume-weight in the period of accumulation and in the early period of melting. This means that it is lighter than on shrubby land and on trees.
- 5) Snow-cover is the thickest on grass-lands and pastures varying in size, its water-content and volume-weight being the largest also. A forest thinned out is more suitable for the formation of snow-cover than a dense forest is.

PUBLICATIONS DE L'A. I. H. S.

encore disponibles

I. COMPTES-RENDUS ET RAPPORTS

Publ. n° 3	— 1926 —	Notes et communications	50 F Belges
Publ. n° 6	—	Rapports sur l'état de l'hydrologie	25 »
Publ. n° 7	—	Id.	25 »
Publ. n° 8	—	Id.	25 »
Publ. n° 9	— 1927. —	Note et communications	50 »
Publ. n° 13	— 1930 —	Réunion du Comité Exécutif	25 »
Publ. n° 14	— 1930 —	Commission des Glaciers	25 »
Publ. n° 15	— 1930 —	Rapports italiens : Stockholm	50 »
Publ. n° 17	— 1931 —	Communications à Stockholm	50 »
Publ. n° 18	— 1930 —	Réunion de Stockholm	25 »
Publ. n° 19	— 1931 —	Etudes diverses	75 »
Publ. n° 21	— 1934 —	Réunion de Lisbonne	50 »
Publ. n° 23	— 1937 —	Réunion d'Edimbourg (Neiges et Glaces)	300 »

Assemblée d'Oslo 1948

Publ. n° 28	—	Résumé des rapports	25 »
Publ. n° 29	—	Tome I — Potamologie et Limnologie	200 »
Publ. n° 30	—	Tome II — Neiges et Glaces	200 »
Publ. n° 31	—	Tome III — Eaux Souterraines	200 »
		Les 4 tomes ensemble	550 »

Assemblée de Bruxelles 1951

Publ. n° 32	—	Tome I — Neiges et Glaces	300 »
Publ. n° 33	—	Tome II — Eaux Souterraines et Erosion	250 »
Publ. n° 34	—	Tome III — Eaux de Surface	350 »
Publ. n° 35	—	Tome IV — Symposia sur Zones Arides et crues	125 »
		Les 4 tomes ensemble	900 »

Assemblée de Rome 1954

Publ. n° 36	—	Tome I — Erosion du Sol, Précipitations, etc.	300 »
Publ. n° 37	—	Tome II — Eaux Souterraines	450 »
Publ. n° 38	—	Tome III — Eaux de surface	425 »
Publ. n° 39	—	Tome IV — Neiges et Glaces	375 »
		Les 4 tomes ensemble	1350 »

Symposia Darcy — Dijon 1956

Publ. n° 40	—	Evaporation	100 »
Publ. n° 41	—	Eaux souterraines	250 »
Publ. n° 42	—	Crues	300 »
		Les 3 tomes ensemble	550 »

Assemblée de Toronto 1957

Publ. n° 43 — Erosion du sol — Précipitation	300	»
Publ. n° 44 — Eaux souterraines — Infl. Végétation — Rosée	300	»
Publ. n° 45 — Eaux de surface — Evaporation	300	»
Publ. n° 46 — Neiges et Glaces	300	»
Les 4 tomes ensemble	1100	»
Publ. n° 47 — Symposium de Chamonix, Physique du mouvement de la glace	300	»
Publ. n° 48 — Symp. Hannoversch Münden. Eau et Forêts	300	»
Publ. n° 49 — Symp. Hannoversch Münden. Lysimètres	150	»

II. BIBLIOGRAPHIE HYDROLOGIQUE

1934 (Egypte, France, Indes, Italie, Lettonie, Maroc, Pays Baltes, Roumanie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Tunisie, Pologne — en 1 vol. 100 F Belges

<i>Argentine</i>	<i>Pays-Bas</i>	<i>Japon</i>
début à 1954 — 25 FB.	1934 — 20 FB.	1935 — 20 FB.
	1935-1936 — 35 FB.	1936 — 10 FB.
	1937 — 20 FB.	
	1938-1947 — 30 FB.	
<i>Allemagne</i>	<i>Portugal</i>	<i>Maroc</i>
1936 — 25 FB.		1935-1936 — 10 FB.
1937 — 20 FB.		
1945-1949 — 30 FB.		
1950 — 30 FB.	1924-1954 — 40 FB.	
1951 — 35 FB.	<i>Afrique du Sud</i>	<i>Pologne</i>
1952 — 35 FB.	1940-1950 — 25 FB.	1935 — 20 FB.
1953 — 35 FB.	<i>Autriche</i>	1936 — 25 FB.
1954 — 35 FB.	1934 — 10 FB.	1937 — 20 FB.
1955 — 35 FB.	1935 — 10 FB.	1938 — 20 FB.
	1936 — 10 FB.	1945-1948 — 35 FB.
	1945-1955 — 30 FB.	1949 — 30 FB.
		1950 — 30 FB.
		1951 — 30 FB.
		1952 va paraître
		1953 — 30 FB.
		1954 — 30 FB.
		1955 — 30 FB.
		1955 — 30 FB.
<i>Egypte</i>	<i>Bulgarie</i>	<i>Australie</i>
début à 1954 — 10 FB.	1935 — 10 FB.	1937 — 10 FB.
	1936 — 10 FB.	
	1937 — 10 FB.	
<i>Etats-Unis (+ Canada)</i>	<i>Espagne</i>	<i>Belgique</i>
1936 — 30 FB.	1940-1950 — 25 FB.	1935 — 10 FB.
1937 — 30 FB.	1951-1952 — 10 FB.	1936 — 10 FB.
1938 — 30 FB.		1937 — 20 FB.
1939 — 30 FB.		1938-1947 — 40 FB.
1940 — 30 FB.		1948-1952 — 30 FB.
1941-1950 — 100 FB.		1952-1957 va paraître
1951-1954 — 60 FB.		
<i>Italie</i>	<i>France</i>	
1935-1936 — 20 FB.	1935-1936 — 25 FB.	
1937-1953 — 30 FB.	1937 — 15 FB.	
	1938 — 15 FB.	
	1946-1951 — 20 FB.	
	1952 — 20 FB.	
	1953-1955 — 30 FB.	
<i>Lithuanie</i>		
1935-1938 — 40 FB.		



ERKELENZER BOHRGESELLSCHAFT m. b. H.

Erkelenz, Gerhard-Welter-Strasse 43, Tel. 26.41, Fernschreiber 0834)811
Düsseldorf, Kapellstr. 12, Tel. 477 50 und 59, Fernschreiber 0858/4926

Erkelenz Tiefbohrungen

DIAMANT-KERNBOHRUNGEN

bis 2000 m Teufe

ROTARY COUNTERFLUSH-BOHRUNGEN

TROCKENBOHRUNGEN

für Bodenuntersuchungen mit Spezialgeräten, für ungestörte Bodenproben

INJEKTIONSBOHRUNGEN

mit Verpressungen

Wasserwerks- und Brunnenbau

WASSERWERKSANLAGEN

für Industriewerke und Wohngemeinden

TIEFBRUNNEN

WASSERREINIGUNGSANLAGEN

PUMPWERKE

GRUNDWASSERABSENKUNGEN

Düsseldorf Rohrleitungen für

WASSERVERSORGUNG UND WASSERKRAFTWERKE

GASVERSORGUNG UND GASFERNLEITUNG

DAMPFKRAFTWERKE

Dampf-Fernleitungen, Fernheizanlagen

MINERALÖL-INDUSTRIE

CHEMISCHE INDUSTRIE

Gummierte Rohrleitungen

BERGWERKE

Wasserhaltung

APPARATE

Kondensat-Rückspeiseanlagen, Automat. Heberanlagen

ARMATUREN

Stopfbuchsen, Dehnungsausgleicher

ROHR-DUKER

in Stahl- und Gusseisenrohren

HYDRAUL. ROHRDURCHDRÜCKUNGEN

bei Strassen- und Eisenbahnkreuzungen

Wir übernehmen die PROJEKTIERUNG und AUSFUHRUNG vollständiger Anlagen.

Forges de la Providence

Société anonyme au capital de 1.904 millions de francs
SIEGE SOCIAL : MARCHIENNE-AU-PONT (Belgique)
Capacité de production d'acier : 1.300.000 tonnes par an

USINES A MARCHIENNE-AU-PONT :

Fours à coke, hauts fourneaux, aciérie Thomas, aciérie électrique,
laminoirs, fonderies.

USINES A FONTAINE-L'EVEQUE (Belgique)

Tréfileries.

USINES A REHON (Meurthe-et-Moselle, France)

Hauts fourneaux, aciérie Thomas, aciérie électrique, laminoirs,
fonderies.

USINES A HAUTMONT (Nord-France)

Aciérie Martin, laminoirs, tôlerie, fonderies.

*Agence à PARIS : 14, rue de la Pépinière (VIII^e)
Dépôts à BRUXELLES : 36, quai des Charbonnages
LILLE : 190, rue de la Bassée*

La vente des produits de la Société est confiée en Belgique :

au Comptoir des Aciéries belges à Seraing
pour le matériel de voie lourd;

**à l'Union Commerciale de Sidérurgie « UCOSIDER »,
60, rue Royale, à Bruxelles**
pour les autres produits sidérurgiques;

aux Forges de la Providence, Division Tréfilerie, à Fontaine-l'Evêque
pour les produits tréfilés;

à l'Usine de Marchienne-au-Pont
pour les sous-produits.



since 1865

Meteorological Instruments

for barometric pressure
temperature
humidity
wind
precipitation
evaporation
radiation of sun and sky

Hydrological Instruments

water level recorders: float gauges
pneumatic gauges
electrical remote recorders

Catalogue material on request

R. FUESS

Precision Instrument Manufacturers

Berlin-Steglitz, Düntherstrasse 8 (American Sector)

WATER DEVELOPMENT CORPORATION CONSULTANTS IN GROUND-WATER HYDROLOGY WORLDWIDE

Leonard C. HALPENNY
President

3938 Santa Barbara Avenue
Tucson, Arizona, U.S.A.
Tel. : EAsT 6-1133
Cable : WADEVCO, Tucson

ON THE USE OF ANALOGY IN THE STUDY OF HYDROLOGIC PROBLEMS

«A promising field of application for electronic computers involves the dynamic routing of water flow in drainage basins from the first raindrops to final torrents.

«Not only can analog machines aid in the generalized study of such problems, but more dramatically they permit simulation of vast river systems on a real time or accelerated basis, for flood prediction and water control purposes. Alternative storage operations may then be explored at will (especially on fast time) and the most effective, yet safe, operation be undertaken. Other uses of computers for hydraulic design and flood damage frequency analyses are also being explored.»

The above paragraphs are from the foreword to the section on «Computer Techniques in Hydrology» from *A Palimpsest on the Electronic Analog Art*, a collection of papers on the nature and applications of Electronic models. This useful book is available from Philbrick for \$ 1.15 postpaid.

Have you considered the application of Electronic Analog Computers to the solution of *your* problems? Write for the free Philbrick catalog.

GEORGE A.

PHILBRICK

RESEARCHES, INC.

285 Columbus Avenue, Boston 16, Mass., U.S.A.

The Analog Way is the Model Way

Ce livre a été imprimé en typographie
par l'Imprimerie Ceuterick s.a.
153 Brusselse straat, 3000 Louvain
Le présent ouvrage en est une reproduction
photographique

